

# WOMAG

**Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche**

IMO

## Ihre Teile haben es verdient!

Wir sind die Spezialisten für anspruchsvolle Galvanik-Lösungen.



**IMO Oberflächentechnik GmbH**  
Remchinger Straße 5  
75203 Königsbach-Stein  
[imo-gmbh.com](http://imo-gmbh.com)

Besuchen Sie uns!



**IZB Internationale Zuliefererbörse Wolfsburg**

22.-24. Oktober 2024  
Halle 4 | Stand 4106



**Electronica Messe München**

12.-15. November 2024  
Halle B2 | Stand 425

### WERKSTOFFE

Automatisiert im Rolle-zu-Rolle-Verfahren reinigen

### OBERFLÄCHEN

TBK Solingen: Großer Bahnhof für die Galvanotechnik

### WERKSTOFFE

Komplexität beherrschen durch Digitalisierung

### OBERFLÄCHEN

Innovation: Zugpferd für die Oberflächenbranche der Zukunft

### WERKSTOFFE

Edelmetallbeschichtungen mit 100 % recyceltem Edelmetallanteil

## SPECIAL

Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen - so geht es in der Galvanotechnik

# OKTOBER 2024

Branchen-News täglich: [womag-online.de](http://womag-online.de)



**FÜR EINE KARRIERE NACH PLAN. WILLKOMMEN BEI RENNER.**  
[renner-pumpen.de](http://renner-pumpen.de)



Inhouse-Labor: Fachkräftemangel? Hohe Betriebskosten?

# Wir sind die Problemlöser!



Seit  
diesem Jahr:  
**Galvaniklabor**  
auf über  
**120 m<sup>2</sup>**



Die verstärkte Konzentration großer Fachfirmen führt dazu, dass der Support für kleine und mittlere Kunden immer schwieriger wird. Wir bieten die Möglichkeit ihr Labor zu sein, ohne laufende Kosten, ohne großen Personalaufwand und ohne Sorgen. Diesen Service bieten wir auch kleineren Fachfirmen und Beratern der Galvanotechnik in Form einer Co-Brand-Partnerschaft an, bei der wir unter Ihrem Namen agieren. Brenscheidt Galvanik Service – skalierbar, zuverlässig, schnell.



Weitere Info's  
auf der Website!

**iB!** GALVANIK  
SERVICE

Zum Dümpel 60 . 59846 Sundern-Stemel  
info@galvanikservice.de . 0 29 33 - 80 64 9 - 09

## Erfolg durch intensive Zusammenarbeit



Die diesjährigen ZVO-Oberflächentage in Leipzig waren wieder ein Erfolg! Kompliment dafür an die Organisatoren beim ZVO. Erfreulich war unter anderem die hohe Zahl an jüngeren Tagungsteilnehmern, die hoffen lässt, dass der Branche auch in Zukunft die dringend erforderlichen Fachkräfte zur Verfügung stehen werden. Trotzdem kann der Bedarf an Fachkräften nach Aussagen zahlreicher Tagungsteilnehmer aus Industrie und Handwerk nur bedingt gedeckt werden (Bericht Seite 22 ff).

Unter diesem Problem leiden auch die Ausbildungsstätten für Galvanotechnik in Deutschland, die sowohl in der

gewerblichen Grundausbildung, aber insbesondere bei der Ausbildung von höher qualifizierten Fachleuten wie Technikern oder auch Akademikern im Bereich der Galvanotechnik, Elektrochemie oder den angrenzenden Bereichen der Werkstoff- und Oberflächentechnik sehr gute Arbeit leisten.

Einen wichtigen Schritt, um Nachwuchskräfte in den Bereich Galvanotechnik zu locken hat jetzt das Technische Berufskolleg (TBK) in Solingen abgeschlossen (Bericht Seite 30ff). Es hat jetzt offiziell sein neues Galvanik-Zentrum in Betrieb genommen. Dass dies gelungen ist, ist nach Aussage der beteiligten Akteure aus Schule, Stadt Solingen, Land Nordrhein-Westfalen und dem Industrieverband ZVO der besonders intensiven und konstruktiven Zusammenarbeit von allen Beteiligten zu verdanken. So konnten annähernd zehn Millionen Euro aufgebracht werden, um eine mustergültige Anlage für die galvanische Beschichtung von Metallen und Kunststoffen mit nahezu allen gebräuchlichen und zukunftssträchtigen Verfahren zu erstellen. Die Auszubildenden sind damit in der Lage, praktische Arbeiten mit Einrichtungen zu sammeln, wie sie auch in Handwerk und Industrie anzutreffen sind. Zudem verfügt die Anlage in einem sehr ansprechenden, freundlichen Umfeld über umfangreiche Geräte zur Anlagensteuerung mittels Digitaltechnik. Dies alles sind Punkte, die dem potentiellen Nachwuchs zeigen, dass Galvanotechnik eine zukunfts-trächtige Branche ist, in der sich eine entsprechende Ausbildung lohnt.

Ganz besonders wurde im Übrigen bei der Einweihung das Engagement der Unternehmen aus der Branche zur Unterstützung des TBK für die Realisierung der Anlage genannt – ein sehr gutes und nachahmenswertes Beispiel für überbetriebliche Zusammenarbeit, die heute wichtiger denn je ist!

## WOMAG – VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

WOMAG ist auf der Homepage des Verlages als pdf-Ausgabe und als html-Text zur Nutzung auf allen Geräteplattformen lesbar. Einzelbeiträge sind mit den angegebenen QR-Codes direkt erreichbar.



- ⊗ Arbeitgeber der Zukunft
- ⊗ Top Innovator 2024

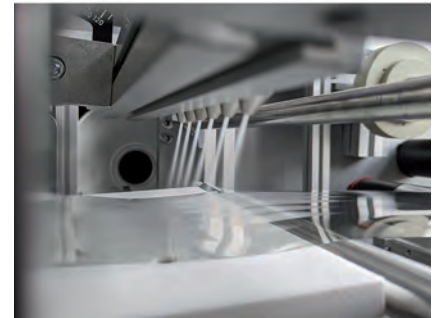
- ⊗ Eloxieren
  - ⊗ Verchromen
  - ⊗ Verkupfern
  - ⊗ Vernickeln
  - ⊗ Versilbern
  - ⊗ Verzinnen
  - ⊗ Polieren
  - ⊗ Sandstrahlen
  - ⊗ NICAL®
- Alugalvanik**



# INHALT



**30** Neue Galvanikanlage für die Ausbildung am Technischen Berufskolleg



**4** Reinigung von PV-Modulen



**22** ZVO-Oberflächentag 2024 in Leipzig erfährt großes Interesse



**21** Politikerbesuch bei Munk

## WERKSTOFFE

- 4** Gedruckte Photovoltaikmodule automatisiert im Rolle-zu-Rolle-Verfahren reinigen
- 6** Komplexität beherrschen durch Digitalisierung
- 8** Elektrolyte und Salze für Edelmetallbeschichtungen mit 100 % recyceltem Edelmetallanteil
- 10** Laserentgraten erhöht die Bauteilqualität
- 11** Demonstratoranlage für Laser Blanking
- 12** Diodenlaser-Lösungen für Fügen, Härten und Beschichten
- 13** Dechema-Preis 2023 für Felix Löffler
- 14** Simulation metallorganischer Gerüstverbindungen (MOFs)
- 15** Materialentwicklung im Flachland
- 16** Batterien neu denken mit Aluminium
- 17** Digitalisierung von Expertenwissen in der Metallindustrie

**2** 10|2024 WOMAG

**18** Neue Ansätze für die kosteneffiziente und beschleunigte Produktion von Brennstoffzellen

**19** Maßgeschneiderte Materialien optimieren

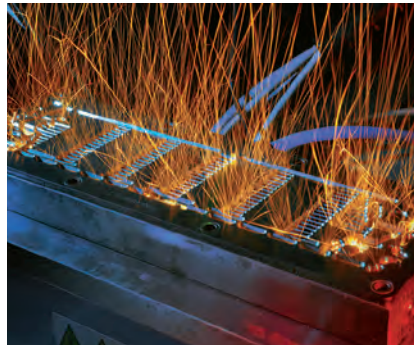
## OBERFLÄCHEN

- 20** Digitalisierung in der Galvanotechnik – Teil 2
- 21** Austausch über Fachkräftesicherung und Ausbildung
- 22** Innovation: Zugpferd für die Oberflächenbranche der Zukunft
- 27** Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen – so geht es in der Galvanotechnik
- 30** Großer Bahnhof für die Galvanotechnik
- 34** 20-Jahr-Feier des FiT im Rahmen der Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung
- 36** DeburringEXPO geht in Parts Finishing auf

# INHALT



**8** Einsatz von Recyclingmetall



**18** Brennstoffzellenfertigung



**34** Auszeichnung des FIT für innovative und zukunftsweisende Techniken

**37** Dünnschichten zur effizienteren Wärmeübertragung in elektrokatalytischen Wärmepumpen

**38** IMO Oberflächentechnik – Mit Vielfalt an Beschichtungsmöglichkeiten auf Fachmessen

## VERBÄNDE

**39** DGO e.V. – VOA e.V. – WVMetalle e.V. – VDW e.V. – VDMA e.V. – VDI e.V. – DVS e.V.

**Zum Titelbild:** Die IMO Oberflächentechnik ist Dienstleister für die galvanische Beschichtung von Materialien und Produkten für die Elektrotechnik und Elektronik auf Bandmaterial und auf Einzelteilen; Hinweis zu Messeteilnahmen auf Seite 38

# IMPRESSUM

**WOMag** – Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche – Internationales Fachmagazin in deutscher und (auszugsweise) englischer Sprache  
www.womag-online.de  
ISSN: 2195-5891 (Print), 2195-5905 (Online)

### Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2024 angegeben

### Herausgeber und Verlag

WOTech – Charlotte Schade – Herbert Käszmann – GbR  
Am Talbach 2  
79761 Waldshut-Tiengen  
Telefon: 07741/8354198  
www.wotech-technical-media.de

### Verlagsleitung

Charlotte Schade  
Mobil 0151/29109886  
schade@wotech-technical-media.de  
Herbert Käszmann  
Mobil 0151/29109892  
kaeszmann@wotech-technical-media.de

### Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

### Bezugspreise

Jahresabonnement für WOMag-Online:  
149,- €, inkl. MwSt.

Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr. Danach gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 13 vom 10. Oktober 2023

### Inhalt

WOMag berichtet über:

- Werkstoffe, Oberflächen
- Verbände / Institutionen
- Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen
- Veranstaltungen, Normen, Patente

### Leserkreis:

WOMag ist die Fachzeitschrift für Fachleute aus dem Bereich der Produktherstellung für die Prozesskette – von Design und Konstruktion bis zur abschließenden Oberflächenbehandlung des fertigen Produkts. Im Vordergrund steht die Betrachtung der Werkstoffe und deren Bearbeitung mit Blickrichtung auf die Oberfläche der Produkte aus den Werkstoffen Metall, Kunststoff und Keramik.

### WOMag-Beirat

WOMag wird von einem Kreis aus etwa 20 Fachleuten der Werkstoffbe- und -verarbeitung sowie der Oberflächentechnik beraten und unterstützt.

### Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38  
BIC: SOLADEST600; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

Das Magazin und alle in ihm enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Bei Zusendung an den Verlag wird das Einverständnis zum Abdruck vorausgesetzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlags und ausführlicher Quellenangabe gestattet. Gezeichnete Artikel decken sich nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte haftet der Verlag nicht.

### Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

### Herstellung

WOTech GbR

### Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

### Druck

Holzer Druck + Medien GmbH & Co. KG  
Fridolin-Holzer-Straße 22+24, 88171 Weiler  
© WOTech GbR, 2016

## ≡ Gedruckte Photovoltaikmodule automatisiert im Rolle-zu-Rolle-Verfahren reinigen

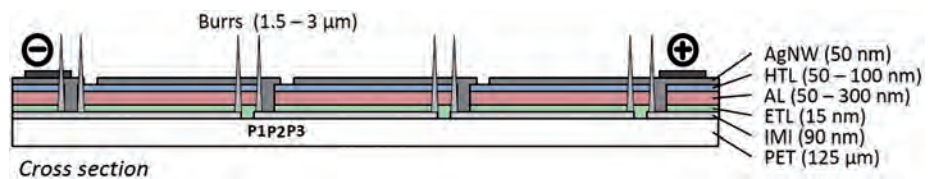
quattroClean-Schneestrahlschneetechnologie für die Elektrodenreinigung nach der Laserstrukturierung

Die Rolle-zu-Rolle-Produktion ermöglicht die besonders kostengünstige Fertigung gedruckter Photovoltaikmodule. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, mussten die bei der Laserstrukturierung der Frontelektrode entstehenden leitfähigen Grate bisher jedoch nicht industriekompatibel manuell entfernt werden. In einem Verbundprojekt wurde eine in die Produktionslinie integrierbare, vollautomatisierte Reinigungslösung unter Einsatz der CO<sub>2</sub>-Schneestrahlschneetechnologie entwickelt, die diese Schwachstelle beseitigt.

Mit einer Schichtdicke zwischen 0,5 µm und 1 µm und einem hohen Wirkungsgrad auch bei geringer Sonneneinstrahlung eröffnen flexible, gedruckte Photovoltaikzellen vielfältige Anwendungen in der solaren Energieversorgung. Bei der Herstellung der gedruckten Photovoltaik bietet das Rolle-zu-Rolle-Verfahren große Vorteile hinsichtlich Produktionsgeschwindigkeit, -volumen und Produktionskosten. Die insgesamt fünf Schichten der auf organischen und perowskitischen Halbleitern basierenden Module können dabei individuell bearbeitet werden, wobei die unterste Schicht, eine durchsichtige IMI-Elektrode (Aufbau: Indium-Zinn-Oxid, Silber, Indium-Zinn-Oxid) laserstrukturiert wird. Entlang der Strukturierungskanten entstehen Grate, die leitend sind und einige Mikrometer aus der Oberfläche herausragen. Nicht entfernte Aufwürfe verursachen aufgrund der geringen Moduldicke Beschädigungen und Kurzschlüsse. Stand der Technik ist bisher die mechanische Beseitigung der Grate bei sehr geringen Bahngeschwindigkeiten. Dabei besteht die Gefahr, dass die strukturierten Schichten durch die mechanische Einwirkung beschädigt werden.

### Entwicklung einer automatisierten, integrierbaren Reinigungslösung

Um diese Schwachstelle in der Rolle-zu-Rolle-Produktion der gedruckten Photovoltaikmodule zu beseitigen, haben das Institut Materialien der Energietechnologie und Elektronik (i-MEET) und die Solar Factory of the Future der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, die Sciprios GmbH und die acp systems AG das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Forschungsprojekt PV-CO<sub>2</sub> initiiert. Ziel war die Entwicklung eines vollautomatisierten, industriell einsetzbaren Reinigungssystems mit CO<sub>2</sub>-Schneestrahlschneetechnologie basierend auf



Cross section

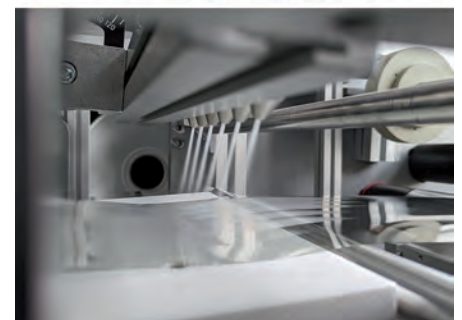
**Die Dicke des Schichtstapels (ohne PET-Schicht, die als Trägermaterial für den Schichtstapel dient) einer gedruckten Solarzelle (ETL-Elektronentransportschicht, AL-Aktivschicht, HTL Loch-Transportschicht, AgNW-Silbernanodraht-Elektrode, IMI-Elektrode wird laserstrukturiert) ist deutlich weniger als ein Mikrometer**  
(Bild: Forschungsprojekt-Team PV-CO<sub>2</sub>)

der quattroClean-Schneestrahlschneetechnologie von acp. Es handelt sich dabei um ein trockenes Reinigungsverfahren für ganzflächige und lokale Anwendungen. Reinigungsmedium ist flüssiges, aus chemischen Produktionsprozessen und der Energiegewinnung aus Biomasse recyceltes Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Es wird durch eine verschleißfreie Zweistoff-Ringdüse geleitet und entspannt beim Austritt zu feinen Schneekristallen, die von einem separaten, ringförmigen Druckluft-Mantelstrahl gebündelt und auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt werden. Beim Auftreffen des gut fokussierbaren Schnee-Druckluftstrahls auf die zu reinigende Oberfläche kommt es zu einer Kombination aus thermischem, mechanischem, Lösemittel- und Sublimationseffekt, auf der die Reinigungswirkung basiert. Das kristalline Kohlenstoffdioxid sublimiert während des Prozesses vollständig, so dass die behandelten Flächen trocken sind.

### Gute Entgratung und verbesserte Leistung nachgewiesen

Für die Reinigung der laserstrukturierten Elektrodensubstrate wurde eine Rolle-zu-Rolle-Pilotanlage aufgebaut und mit mehreren, über der Elektrodenbahn angeordneten quattroClean-Schneestrahldüsen ausgestattet. Der erste Schritt bestand in der Optimierung der Strahlparameter, so dass die Grathöhe erheblich verringert wird, ohne die Elektrode zu beschädigen. Dies beinhaltet

tete neben dem Kapillardurchmesser, der die Durchflussmenge des flüssigen Kohlenstoffdioxids definiert, und dem Druck des Druckluftmantels den Abstand zwischen Düse und Substrat, die Neigung der Düsen im Verhältnis zum Substrat und die Geschwindigkeit



**Das kompakte Reinigungsmodul lässt sich an die Bahnbreite anpassen und einfach in die Rolle-zu-Rolle-Fertigung integrieren. Durch die automatisierte CO<sub>2</sub>-Schneestrahlschneetechnologie lassen sich die Grate industriekompatibel zuverlässig entfernen.**

(Bild: Forschungsprojekt-Team PV-CO<sub>2</sub>)

der Bahn. Nach jedem Reinigungsvorgang erfolgte eine Bestimmung der maximalen Grathöhe durch konfokale Mikroskopiemessung. Dieses Vorgehen wurde für eine Vielzahl von Parameterkombinationen wiederholt bis ein optimales Reinigungsergebnis erreicht war.

Um die Auswirkung der Entgratung auf die photovoltaische Leistung zu bewerten, wurden auf den mit dem CO<sub>2</sub>-Schneestrahle behandelten Substraten acht Zentimeter breite, organische Photovoltaikmodule hergestellt.

Sie wurden mit Modulen verglichen, die auf unbehandelten und manuell gereinigten Substraten gleicher Größe erzeugt wurden. Erwartungsgemäß wiesen die Module auf dem ungereinigten Substrat einen hohen Leckstrom auf, der den photovoltaischen Wirkungsgrad (PCE-Wert) auf 2,3 Prozent reduzierte. Bei den manuell gereinigten Modulen lag der PCE-Wert bei 4,8 Prozent während dieser bei den mit der CO<sub>2</sub>-Schneestrahlsreinigung behandelten sogar 5,3 Prozent betrug. Dieser Leistungsunterschied kann dadurch

erklärt werden, dass es bei der manuellen Reinigung zu Kratzern auf der Elektrode kommt. Dies kann die aktive Fläche erheblich verringern, da nicht nur die zerkratzte Fläche keinen Strom erzeugt, sondern auch Bereiche, die durch den Kratzer von der Ladungsentnahme abgeschnitten sind.

Die Bestätigung, dass der Leistungsunterschied der unterschiedlich behandelten Substrate auf das Entgraten zurückzuführen ist, wurde durch Dark-Lock-in-Thermographie (DLIT) erbracht.

## Serienreife praktisch erreicht

Inzwischen ist die vollautomatische Reinigungslösung am Institut für Materialien der Energietechnologie und Elektronik in den Standard-Produktionsprozess für gedruckte Photovoltaik integriert. Hier ist für die zuverlässige Beseitigung der laserinduzierten Grate auf einer 25 cm breiten Bahn ein Array mit sieben Düsen im Einsatz. Auch bei Sciprios zählt der CO<sub>2</sub>-Reinigungsprozess inzwischen zu den Ausstattungsoptionen der Rolle-zu-Rolle-Anlagen für die Produktion gedruckter Photovoltaikmodule.

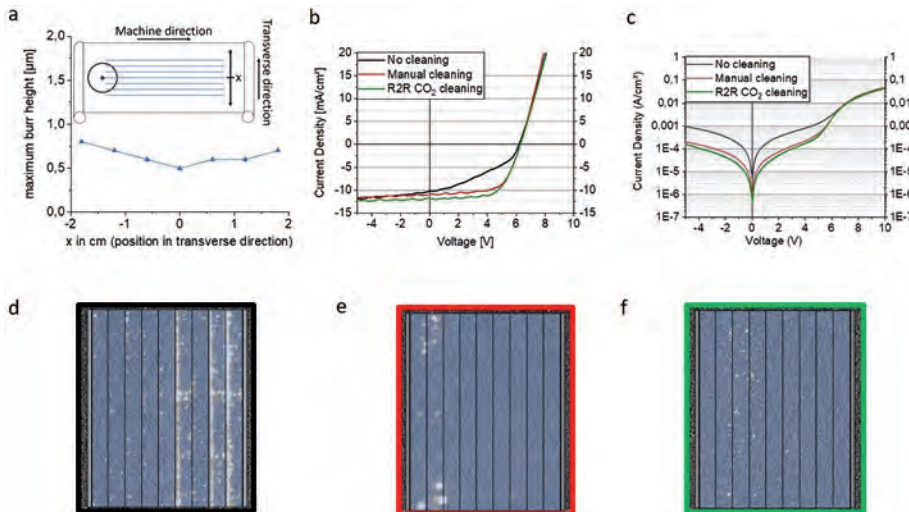
Mit der einfach in eine Rolle-zu-Rolle-Fertigung integrierbaren Reinigungslösung lässt sich die Herstellung jeder Art gedruckter Elektronik, bei der mit einem Laser strukturiert wird, wirtschaftlicher, produktiver und nachhaltiger gestalten. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Elektrodenproduktion in der Batterieherstellung.

## Über acp systems

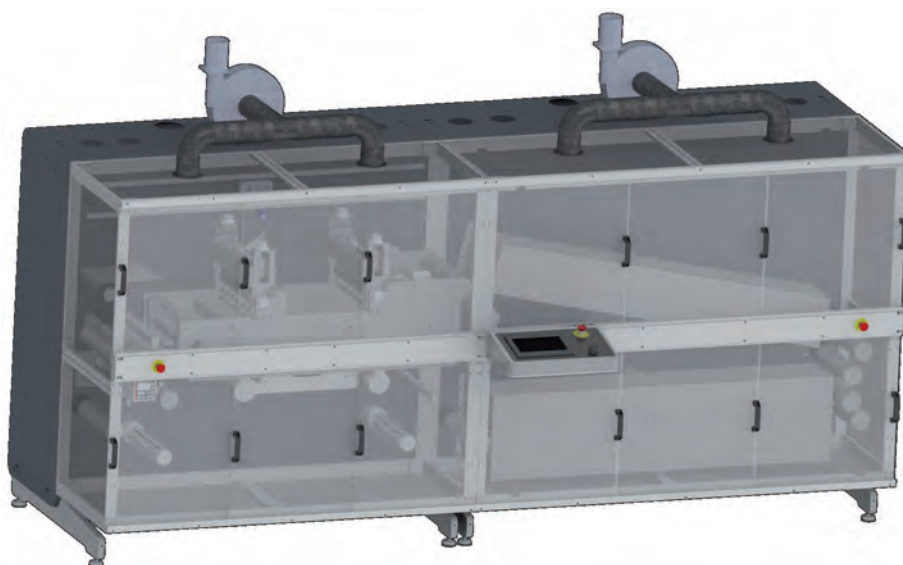
Die acp systems AG mit Hauptsitz in Deutschland zählt mit ihren Lösungen zu den globalen Technologieführern für advanced clean production inklusive Prozessautomation und Systemintegration. Kerntechnologien des 1997 gegründeten Unternehmens sind die ressourcenschonende quattroClean-Schneestrahlsreinigung, hochpräzise Mikrodosierung und intelligente Handhabungslösungen, beispielsweise für flexible Materialien und Folien. acp unterstützt Unternehmen, unter anderem aus der Halbleiter-, Elektronik- und Automobilindustrie, Präzisionsoptik sowie Medizin- und Pharmatechnik, bei der Entwicklung, Planung, Konzeption und Integration hochautomatisierter, nachhaltiger Fertigungsprozesse.

Doris Schulz

➤ [www.acp-systems.com](http://www.acp-systems.com)  
 ➤ [www.sciprios.de](http://www.sciprios.de)



**Die Auswirkungen der Entgratung wurden durch die Messung der IV-Kennlinie von Modulen unbehandelten (d), manuell gereinigten (e) und mit der CO<sub>2</sub>-Schneestrahlsreinigung gereinigten (f) Substraten nachgewiesen. Die Kennlinien in (b) und (c) zeigen die Hell- und Dunkelkennlinien der drei unterschiedlich behandelten Module. In den DLIT-Aufnahmen der Module (d, e, f) weisen die hellen Bereiche auf heiße, lokale Spots hin, die bei den ungereinigten Modulen besonders stark in den Verschaltungszonen zu sehen sind (Bild: Forschungsprojekt-Team PV-CO<sub>2</sub>)**



**Die 300R2RCompact F&E-Plattform, in die sich die Reinigungslösung problemlos integrieren lässt, ermöglicht eine Vielzahl von Rolle-zu-Rolle-Beschichtungs- und Druckexperimenten; sie unterstützt das Upscaling von Laborversuchen auf kleine Produktionsserien (Bild: Sciprios GmbH)**

## Komplexität beherrschen durch Digitalisierung

Die Zukunft der Produktionstechnik mit Ultraschall, wie sie von der Telsonic AG angedacht wird: Ellen-Christine Reiff und Alex Homburg zeigen an einem Beispiel aus der Produktion, wie durch die Digitalisierung beim Schweißen mit Ultraschall die Effizienz in der Fertigung erhöht und so ein Mehrwert für den Anwender erzielt werden kann

Digitalisierung in der Produktion ist kein kurzfristiger Trend, sondern setzt sich mit zunehmender Dynamik durch. Kontinuierliches Erfassen und Auswerten relevanter Daten führt zu entscheidenden Erkenntnisgewinnen, um Zusammenhänge und Wechselwirkungen besser zu verstehen und komplexe Produktionsprozesse effizienter zu steuern. In der Folge können Kosten gesenkt, Prozesse beschleunigt und Ressourcen für andere Aufgaben freigesetzt werden.

Digitalisierung ist aber auch eine Herausforderung und erfordert ein hohes Maß an Flexibilität bei der eingesetzten Produktionstechnik. Das gilt auch für Ultraschall-Schweißsysteme. Um hier das Potenzial der Digitalisierung sowohl heute als auch in Zukunft ausschöpfen zu können, müssen Hard- und Software perfekt aufeinander abgestimmt sein, sodass Daten aus den verschiedensten Quellen erfasst und in Echtzeit bereitgestellt werden können. Dabei sollte die Nutzung des Systems für das Ultraschallschweißen beherrschbar bleiben, sich für den Anwender möglichst vereinfachen und flexibel in die jeweilige Produktionssystematik zu integrieren sein.

Die Schweizer Telsonic-Gruppe ist seit 1966 mit industriellen Ultraschallsystemen in Europa, Amerika und Asien vertreten. Innovative, hochwertige Produkte *made in Switzerland* haben dazu beigetragen, dass sich die Ultraschallxperten in vielen Anwendungen einen

technischen Vorsprung erarbeitet haben. Mit der Einführung der Technologieplattform *TelsoFlex* wurde der Grundstein für eine umfassende Digitalisierung im Ultraschallschweißen gelegt, auf der die Funktionsmodule *Weld Control by TelsoAssist* aufbauen (Abb. 1).

Die Software verbindet die Hardware der Ultraschallsysteme zum Metall- oder Kunststoffschweißen mit den Benutzeroberflächen und bietet die notwendige Flexibilität und Stabilität, um eine Vielzahl an Daten zum Schweißprozess zu erfassen und in Echtzeit bereitzustellen. Damit bildet sie eine stabile Basis nicht nur für alle heutigen, sondern auch für zukünftige datengetriebene Funktionen.

### Mehr als nur Daten

Daten allein sind aber nicht alles. Deshalb haben die Ultraschallspezialisten mit *TelsoAssist* eine Toolbox geschaffen, die aus erfassten Daten praxisrelevante Informationen gewinnt. Die entsprechenden Funktionspakete, beispielsweise zur Fehlervermeidung, Rückverfolgbarkeit oder zur Planung von Servicearbeiten, werden ständig weiterentwickelt, um die Nutzung der Ultraschallsysteme zu unterstützen. Dabei stehen die Reduzierung von Aufwand für Betrieb und Wartung sowie eine durchgehende Nutzererfahrung im Fokus. Die Bedienung soll konsistent bleiben, auch wenn neue, verbesserte Funktionen hinzukommen.



Abb. 2: Lutz Lehmann, Projektleiter Digitalisierung bei Telsonic (Bild: Telsonic)

Die Weichen dafür sind gestellt, wie Lutz Lehmann (Abb. 2), seit April 2024 Projektleiter Digitalisierung bei Telsonic, betont: *Vor meinem Wechsel zur Telsonic AG war ich mehr als zwei Jahrzehnte bei Dräxlmaier, einem führenden Unternehmen der Automobilindustrie, tätig und konnte dort praktisch Erfahrungen zu nahezu allen Aspekten der Produktionstechnik mit Ultraschall sammeln.* Der Wechsel zu Telsonic war für ihn die Gelegenheit, seine Anwendererfahrung in die Entwicklung der Ultraschallsysteme einbringen zu können: *Ich werde dazu beitragen, komplexe Methoden und Entwicklungen in praxisgerechte Funktionen zu überführen.*

### Einfachheit als Schlüssel zum Erfolg

Fachkräftemangel und die dadurch verstärkte Anforderung, die personellen Res-



Abb. 1: Die Software *TelsoFlex* bildet die Grundlage zur Ausschöpfung des Digitalisierungspotenzials beim Ultraschallschweißen (Bild: Telsonic)

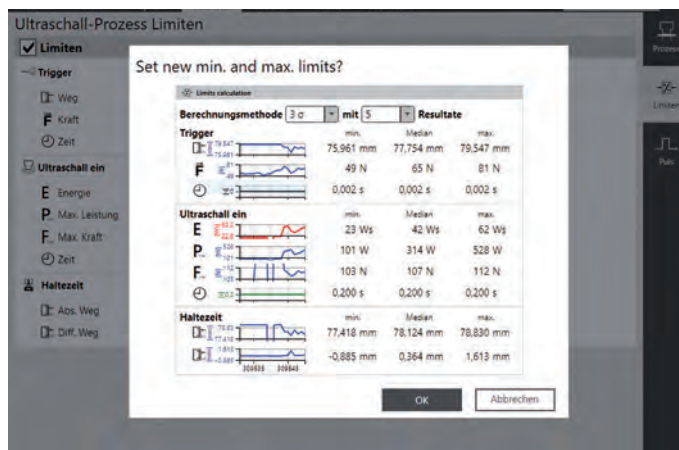


Abb. 3: Automatisierte Grenzwertenerstellung und einstellbare Prozessparameter für maximale Qualitätssicherung mit der *Quality Sigma* App (Bild: Telsonic)



sourcen von unproduktiven Aufgaben zu entlasten, sind nicht nur in der Automobilindustrie, sondern auch in der Verpackungstechnik und der Medizinindustrie wichtige Themen. Hinzu kommen steigende Anforderungen an das Qualitätsmanagement zur Fertigung sicherheitsrelevanter Produkte. Hier bietet der TelsoAssist schon heute viel praxisgerechte Unterstützung. Das Tool *Commissioning Log* beispielsweise hilft dabei, die korrekte Funktion des Ultraschallsystems sicherzustellen. Monitoring-Funktionen zeigen im Betrieb unzulässige Abweichungen frühzeitig auf (Abb. 3). Dazu werden aktuelle Messwerte ständig mit abgesicherten, permanent aktualisierten Referenzdaten verglichen, um Fehler gar nicht erst entstehen zu lassen. Ein konkretes Beispiel hierfür liefert ein Unternehmen der Elektronikbranche, das die Ausschussrate um 25 Prozent reduzieren konnte, indem es die Überwachungsfunktionen von TelsoAssist nutzte. Die Ultraschallsysteme können zudem einfach und zugleich sicher per Web-Oberfläche

konfiguriert und in Anlagen integriert werden. Der *MES Connector* vereinfacht die Anbindung von Telsonic-Anlagen an kundenseitige Fertigungssysteme (MES). Kunden können die Schnittstelle zu ihrem MES selbst anpassen, was ihnen ermöglicht, ihre Systeme individuell zu gestalten, ohne auf Telsonic angewiesen zu sein. Der *MES Connector* bietet vorgefertigte Funktionen, um auf Ereignisse zu reagieren, Aufträge zu erfassen, Meldungen zu senden, Protokolle zu erstellen und Daten abzufragen. Der *MES Connector* ist eine JAVA-Open-Source-Software, die parallel zur *Telso@Flex*-Software auf dem PC der Maschine läuft.

Lutz Lehmann weist darauf hin, dass bei der Nutzung von Software Einfachheit der Schlüssel zum Erfolg ist – *Komplexität muss beherrschbar sein*. Dazu gelte es, aus Daten klare und verständliche Funktionen zu machen, mit denen der Endnutzer Aufwand reduzieren und sich neue Freiheitsgrade erschließen könne. Durch die Visualisierung und Überwachung von Daten und Zuständen

sowie die Protokollierung von Abweichungen werden Anwenderinnen und Anwender umfassend unterstützt. Workflows sind so gestaltet, dass sie die Einarbeitungszeit signifikant verkürzen und im Bedarfsfall mit konkreten Empfehlungen assistieren, um die Produktion aufrechtzuerhalten.

## Kontinuierliche Weiterentwicklung

Durch kontinuierliche Entwicklung werden immer leistungsfähigere, zum Teil heute noch visionäre, Funktionen hinzukommen und sich nahtlos in die Software und deren Benutzeroberfläche integrieren. Die Nutzung der Systeme für das Ultraschallschweißen kann so zur langfristigen Investition in die digitale Zukunft werden. Die Richtung ist schon vorgegeben. Es sind bereits neue Funktionsmodule in der Entwicklung. Die Datenverarbeitung wird differenzierter werden und Überblick und Kontrolle bei dynamischen Ereignissen durch Echtzeitdatenverarbeitung ermöglichen.

Die kontextbezogene Visualisierung hilft dabei, die Komplexität zu beherrschen und zeigt nur das an, was gerade entscheidend ist. Praxisnähe soll den Umgang mit der Technik stetig vereinfachen, ohne dabei Kompromisse bei der Leistungsfähigkeit von Funktionen eingehen zu müssen. Um diese Praxisnähe zu erreichen, ist nach Überzeugung von Lutz Lehmann der direkte Kontakt mit Integratoren und Endanwendern von entscheidender Bedeutung. Dazu steht Lehmann für persönliche Gespräche und den intensiven fachlichen Austausch zur Verfügung.

➤ [www.telsonic.com](http://www.telsonic.com)

## Über Telsonic

Die Schweizer Telsonic Gruppe ist seit 1966 mit industriellen Ultraschalllösungen in Europa, Amerika und Asien vertreten. Ständige Innovationen tragen dazu bei, dass sich Telsonic in vielen Anwendungen einen Vorsprung erarbeitet hat, der Kunden Mehrwert bietet. Mit über 300 hochqualifizierten Mitarbeitenden ist das inhabergeführte Unternehmen auf das Kunststoff- und Metallschweißen sowie das Reinigen und Sieben mit Ultraschall spezialisiert. Weltweit schätzen Kunden, unter anderem in den Branchen Automobil, Verpackung und Medizintechnik, die umfassenden Dienstleistungen und das Sortiment an Ultraschallkomponenten für den Anlagenbau sowie für Schweißanlagen. Weiteres zum Thema:

➤ <https://www.telsonic.com/de/news/detail/article/telsoRassist-die-revolution-der-schweissprozesskontrolle-und-produktivitaetssteigerung/>

## Beyond Coating. Customized Sustainable Solutions.

Forschung & Entwicklung •  
Digitalisierung • Nachhaltigkeit

- Wärmebehandlung
- Beschichtung
- Qualitätssicherung
- Prüfverfahren (auch als Lohnprüfungen)
- Verpackung & Versand
- Transport & Logistik



Oberflächentechnik GmbH



## Elektrolyte und Salze für Edelmetallbeschichtungen mit 100 % recyceltem Edelmetallanteil

Umicore bietet unter dem Markennamen Nexyclus™ ein umfassendes Sortiment an vollständig recycelten Edelmetallen an

Die Umicore-Gruppe, ein führendes Unternehmen in der Metallrückgewinnung, stellt Nexyclus™ vor – eines der umfassendsten Sortimente an vollständig recycelten Edelmetallen. Mit diesem Sortiment ist die Business Line Electroplating nach Mitteilung des Unternehmens in der Lage, gewohnt hochwertige Produkte zur Edelmetallbeschichtung anzubieten, die auf Nachfrage bis zu 100 Prozent recycelte Edelmetalle enthalten und dabei den eigenen strengen Richtlinien für verantwortungsbewusste Beschaffung entsprechen. Zertifikate wie das RJC-CoC und Massenbilanzzertifikate garantieren dabei Transparenz und Nachhaltigkeit.

Die Verfügbarkeit von natürlichen Edelmetallvorkommen wird zunehmend knapper, was erhebliche ökonomische und ökologische Herausforderungen mit sich bringt. Zum einen ist der zuverlässige Zugang zu kritischen Edelmetallen für eine Vielzahl von Industrien gefährdet und Engpässe verzögern immer wieder ganze Produktionsketten, insbesondere bei weniger systemrelevanten Anwendungen. Zum anderen wird die Gewinnung und Verarbeitung neuer Edelmetalle immer schwieriger und damit energieintensiver, was zu hohen Emissionen an Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) führt und so die Emissionsbilanz der verarbeitenden Unternehmen zusätzlich belastet. Umicore reagiert auf diese Herausforderung mit seiner Idee der Kreislaufwirtschaft und der Einführung von Nexyclus™. Unter diesem Markennamen wird das nach eigenen Angaben weltweit umfassendste Angebot an voll-

ständig recycelten und verantwortungsvoll gewonnenen Edelmetallen auf den Markt gebracht. Auf dieser Grundlage bietet die Business Line der Umicore nun auch Elektrolyte und Salze für Beschichtungen mit Gold, Silber und den Platingruppenmetallen Platin, Palladium und Rhodium an, die zu 100 Prozent aus recycelten Edelmetallen bestehen.

### Nachhaltigkeit in der Galvanotechnik

Galvanische Beschichtungen sind eine Kernkompetenz der Umicore. Ihre Prozesse ermöglichen es, Metalle auf Substrate aufzubringen, um deren Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Härte oder elektrische Leitfähigkeit zu verbessern. Mit dem neuen Sortiment bietet das deutsche Unternehmen seine Produkte nun auch als nachhaltige Alternative zum Standardprogramm an, ohne Kompromisse bei der Qualität einzugehen. Die recycelten Edelmetalle erfüllen höchste Standards und die damit hergestellten Produkte unterscheiden sich weder in den Elektrolyten noch in den Schichteigenschaften.

Der unter anderem sehr namhafte Kundenkreis von Umicore Electroplating kann nun von heute auf morgen entsprechend umstellen, da die jeweiligen Produkte laut Umicore jederzeit gegenseitig austauschbar sind. So können die Kunden ihren eigenen Bemühungen, den Vorgaben ihrer Auftraggeber oder auch länderspezifischen Anforderungen, beispielsweise in der Schmuck-, Uhren- und Modeindustrie ebenso wie in der Elektro-, Automobil-, Halbleiter- und Medizintechnik-

branche, hinsichtlich nachhaltiger Beschaffung oder Lieferkettentransparenz und -verantwortung nachkommen.

### Drei Varianten

Umicore bietet Nexyclus™ in drei verschiedenen Varianten an, die sich in Bezug auf Recycling und Chain-of-Custody (CoC)-Zertifikate unterscheiden. Diese Varianten bieten den



**Das Materialtrennung-Zertifikat bietet maximale Transparenz für recycelte Edelmetalle**

(Bild: Umicore)



Das Recycling beispielsweise von Elektroschrott wird immer bedeutsamer



(Bild: Umicore)

Kunden Flexibilität und die Möglichkeit, die für ihre Bedürfnisse am besten geeignete Lösung zu wählen.

Das Materialtrennung-Zertifikat bietet maximale Transparenz für recycelte Edelmetalle gemäß den Standards des Responsible Jewellery Council (RJC). Es erfordert eine strikte Trennung von Primär- und Recyclingmaterialien in den Recycling- und Produktionsanlagen. Das Massenbilanz-Zertifikat dagegen verarbeitet Primär- und Recyclingmaterialien gemeinsam und weist den Anteil des Recyclingmaterials in einer rollierenden Bilanz zu. Eine Abwandlung davon ist das Book & Claim-Zertifikat. Es ist nicht an den physischen Fluss von Metallen gebunden, sondern mit gleichwertigen Edelmetallen verknüpft; es kann also auch für nicht-physische Edelmetalltransaktionen zur Anwendung kommen.

## Verantwortungsvolle Beschaffung und Zertifizierung

Umicore legt großen Wert auf eine verantwortungsvolle Beschaffung. Alle Nexyclus™-Produkte verfügen über Zertifikate, die die Rückverfolgbarkeit und die Einhaltung stren-



**Das Book & Claim-Zertifikat ist nicht an den physischen Fluss von Metallen gebunden, sondern mit gleichwertigen Edelmetallen verknüpft (Bild: Umicore)**

## Zukunftsweisende Lösungen für Kunden

Wir waren schon immer stolz darauf, unseren Kunden innovative und nachhaltige Lösungen anbieten zu können. Mit den Nexyclus™-Beschichtungen setzen wir einmal mehr neue Maßstäbe in der Galvanotechnik und unterstützen gleichzeitig unsere Kunden dabei, ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, erklärt Vertriebsmanagerin Andrea Grau. Wir sehen schon jetzt eine steigende Nachfrage nach recycelten Metallen, die verantwortungsvoll und ohne großen CO<sub>2</sub>-Rucksack gewonnen werden. Dank der führenden Position der Umicore in der Metallrückgewinnung und der langjährigen Erfahrung im Recycling ist das Unternehmen in der Lage, eine entsprechend hohe Nachfrage problemlos und zeitnah zu bedienen.

Weitere Informationen:

➔ <https://mds.umicore.com/nexyclus-beschichtung>

## Über Umicore Metal Deposition Solutions

Die Umicore Business Unit Metal Deposition Solutions (MDS) ist innerhalb der Umicore-Gruppe die Geschäftszentrale für die beiden am Markt etablierten Geschäftsbereiche Electroplating und Thin Film Products. Metal Deposition Solutions ist weltweit einer der führenden Anbieter von Produkten zur (edel-)metallbasierten Beschichtung von Oberflächen im Nano- und Mikrometerbereich. Mit der Expertise der beiden Bereiche werden dabei die beiden hochwertigsten Verfahrensweisen Galvanik- und PVD-Beschichtungen verbunden.

Die Lösungen der Business Unit finden bei vielen Produkten des täglichen Gebrauchs Anwendung beziehungsweise ermöglichen erst deren Produktion. Fast alle namhaften Hersteller der Elektronik-, Automotiv-, Optik- aber auch der Schmuckindustrie beziehen direkt oder indirekt Bauteile, die mit Umicore-Produkten beschichtet wurden. Metal Deposition Solutions bietet neben Entwicklung und Produktion einen umfassenden Service zu ihren Produkten an. Dazu gehören neben der Beratung und der technischen Unterstützung vor Ort beispielsweise auch das Recycling oder Edelmetallmanagement.

➔ <https://mds.umicore.com>



**Das Massenbilanz-Zertifikat verarbeitet Primär- und Recyclingmaterial gemeinsam und weist den Anteil des Recyclingmaterials in einer rollierenden Bilanz zu (Bild: Umicore)**

ger Nachhaltigkeitsstandards gewährleisten. Alle drei Zertifikate sind gemäß den ISO-Standards und erfüllen die LBMA/LPPM/RMI-Richtlinien für verantwortungsvolle Beschaffung. Um die Einhaltung dieser Standards zu gewährleisten, lässt Umicore seine Modelle von unabhängigen Dritten, den renommierten Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaften PwC oder KPMG, prüfen und zertifizieren.

Sobald das Zertifikat ausgestellt ist, hat es kein Verfallsdatum mehr – das Metall kann kurzfristig für Anwendungen genutzt werden als auch langfristig zu Anlagezwecken gelagert werden. Dabei gilt das Umicore Nexyclus™-Zertifikat über den gesamten Zeitraum nur für die Verwendung durch den direkt begünstigten Käufer der Nexyclus™-Metalleinheiten. Das Zertifikat kann daher nicht ohne schriftliche Genehmigung von Umicore auf einen nachgeschalteten Käufer übertragen werden; diese Einschränkung verhindert eine unlautere oder mehrfache Nutzung des Zertifikats, was dem Unternehmen ein wichtiges Anliegen ist.

## **Laserentgraten erhöht die Bauteilqualität**

Grate an Schnitt- und Stanzkanten von Blechen erhöhen das Verletzungsrisiko, verursachen oft Kabelschäden und zerkratzte Oberflächen. Schon deshalb ist es sinnvoll, Kanten zu entgraten. Geschieht dies per Laser, steigt obendrein die Dauerfestigkeit der Bauteile, lassen sich Kanten gezielt verstärken – und die Neigung zur Rissbildung sinkt. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen wird auf der Messe EuroBLECH vom 22. bis 25. Oktober 2024 in Hannover modernste Laserentgratprozesse vorstellen. Auch über das Laserpolieren von Blechen können sich Interessierte am Messestand in Halle 27/D142 informieren.

In einigen Großserienprozessen der Automobilindustrie hat sich das Entgraten per Laser im letzten Jahrzehnt etabliert. Doch das Potenzial dieser Technologie ist längst nicht ausgeschöpft, sagt Dr. Edgar Willenborg, Experte für Laserpolitur und Laserentgraten am Fraunhofer ILT. Dabei sei das Entgraten gerade bei Blechen unkompliziert, hebe die Bauteilqualität – und mit Bearbeitungsgeschwindigkeiten von bis zu zwölf Metern pro Minute sei es zudem schnell und effizient. Um diese Botschaften in der Fachwelt zu verankern, wird die von Willenborg geleitete Gruppe Polieren des Aachener Instituts im Oktober 2024 erstmals auf der EuroBLECH in Hannover ausstellen.

### **Eine lange Liste von Vorteilen**

Prinzipiell ist das Entgraten geboten, um Verletzungsrisiken zu minimieren. Zudem sind scharfkantige Grate an Schnitt- und Stanzkanten oft die Ursache für beschädigte Kabel und zerkratzte Oberflächen. Für die Gratbeseitigung waren bisher meist mechanische Verfahren im Einsatz. Doch Forschungen des Fraunhofer ILT zeigen, dass Laserverfahren hier klare Vorteile haben. Der Prozess selbst ist laut Fraunhofer ILT unkompliziert. *Der Laserfokus muss die Blechkante stirnseitig treffen und voll abdecken*, erläutert Willenborg. Dort bringt der fokussierte Lichtstrahl die Metallkante samt Grat kurzzeitig zum Schmel-

zen. Durch die Oberflächenspannung zieht sich das flüssige Metall dann von selbst glatt. So bildet sich eine abgerundete Kante. Durch alternative Prozessführung sei es möglich, die Kante nicht nur abzurunden, sondern gezielt zu verstärken, sagt der Experte. Dafür erhöhe man die Leistung des Lasers. Dieser zusätzliche Energieeintrag schmelze mehr Material auf, das sich wie ein verstärkender runder Saum um die Kante lege.

Die glatten runden Kanten beugen sowohl Schnittverletzungen als auch Kabel- und Oberflächenbeschädigungen vor. Doch das Laserverfahren kann mehr. Es hinterlässt defektfreie Kanten. *Daraus resultieren klare Vorteile in der Dauerfestigkeit und im mechanischen Umformverhalten der Blechbauteile*, betont Edgar Willenborg. Versuche mit hochfestem Stahl belegen, dass dessen Dauerfestigkeit infolge des Laserentgratens um 220 Prozent zunimmt, berichtet das Fraunhofer ILT. Zugleich stieg auch der Umformgrad bis zum Kantenriss um 240 Prozent. Willenborg erklärt die positiven Effekte damit, dass durch die Laserschmelze jegliche Mikrodefekte aus der mechanischen Bearbeitung der Kanten beseitigt werden. Solche für das bloße Auge unsichtbaren Vorschäden seien oft die Startpunkte für eine Rissbildung. Ein weiterer großer Vorteil des Laserentgratens gegenüber mechanischen Verfahren besteht laut Willenborg darin, dass keiner-

lei Schleifstäube entstehen. Denn anstatt es abzutragen, wird das überschüssige Material nur kurz aufgeschmolzen. Auch das trägt dazu bei, dass das Laserentgraten vergleichsweise einfach in bestehende Prozessketten und Fertigungsumgebungen integrierbar ist. Wo die Integration praktikabel ist, stellen sich die Vorteile schnell ein. Gerade für hochbelastete Bauteile sei das Laserentgraten ratsam, betont er. Als Beispiel nennt er Fahrwerksteile: Die erhöhte Dauerfestigkeit im Kantenbereich erlaubt es deren Herstellern, sie dünner und damit gewicht- und letztlich kraftstoffsparend auszulegen.

Geht es um umgeformte 3D-Blechbauteile, lässt sich der Laser auf Roboter montieren. Hierbei ist es ein Vorteil, dass zum Entgraten ohnehin fasergekoppelte Diodenlaser im Einsatz sind. Die Standardlaser im nahinfraroten Wellenlängenbereich sind laut Willenborg zudem günstig und gut verfügbar.

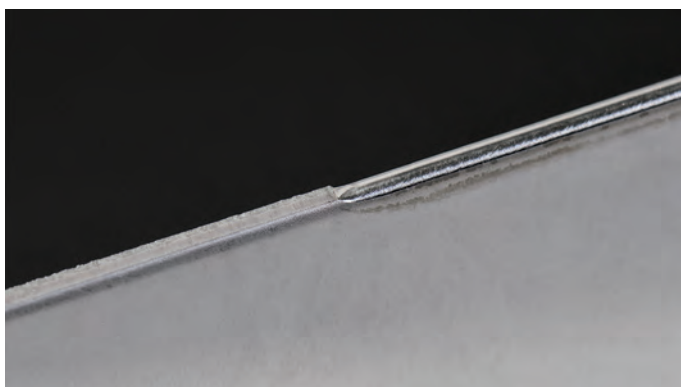
Der Fraunhofer-Experte lädt Interessierte ein, sich auf der EuroBLECH 2024 in Halle 27 am Stand D142 im Detail über die Möglichkeiten des Laserentgratens sowie über modernste Verfahren zur Laserpolitur von Blechen zu informieren.

### **Kontakt**

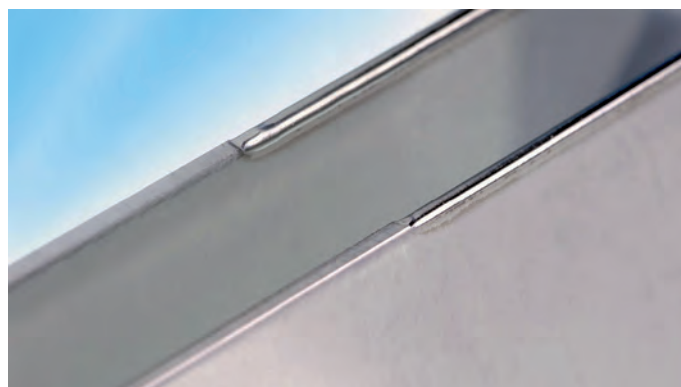
Dr. Edgar Willenborg, Leiter der Gruppe Polieren,

E-Mail: [edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de](mailto:edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de)

➔ [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)



**Beim Laserentgraten bilden sich glatte, runde Kanten, die unter anderem Kabel- und Oberflächenschäden vorbeugen** (© Fraunhofer ILT)



**Teilweise laserverrundete Blechkanten aus Edelstahl bei einer Blechdicke von 1,5 mm** (© Fraunhofer ILT)

## Demonstratoranlage für Laser Blanking

Fraunhofer ILT und Dreher Automation stellen Laser Blanking-Anlage auf der Euroblech 2024 vor

**Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT und die Automatic-Systeme Dreher GmbH präsentieren laut einer Mitteilung des Fraunhofer ILT auf der Euroblech 2024 vom 22. bis 25. Oktober in Hannover eine wegweisende Innovation im Bereich der Blechbearbeitung: eine Demonstratoranlage für Laser Blanking, die durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz die Prozesssicherheit und Effizienz in der Fertigung signifikant erhöht.**

In der modernen Fertigung, insbesondere in der Automobilindustrie, ist das präzise und effiziente Zuschneiden von Platinen aus Coils eine zentrale Aufgabe; die Anforderungen steigen stetig. Traditionelle Methoden, wie das Stanzen, stoßen an ihre Grenzen, insbesondere wenn es um Flexibilität und Ressourcenschonung bei der Produktion geht. Hinzu kommt die Notwendigkeit, kontinuierliche Fertigungsprozesse zuverlässig und sicher zu überwachen, um teure Anlagenstillstände und Produktionsausfälle zu vermeiden. Störungen etwa durch Schnittab-

brüche lassen sich mit zusätzlichen Sensoren und Kontrollmechanismen frühzeitig erkennen und vermeiden.

Im Rahmen des Verbundprojekts *DIPOOL* (*Digitaler Prozess-Onlineoptimierer für intelligente Lasermaschinen*) entwickelt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zusammen mit den Projektpartnern Lösungen, um die Effizienz und Sicherheit von Laserschneid- und Schweißprozessen zu verbessern. DIPOOL wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vereint die Expertise von führenden Industrie- und Forschungspartnern, um zukunftsweisende Lösungen für die Industrie 4.0 zu entwickeln.

*Das Projekt zielt darauf ab, durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz und Minimalinvasiver Lasermodulation die Prozessüberwachung und -steuerung bei der Blechbearbeitung zu optimieren, mit besonderem Fokus auf den Dünnblechbereich und Laser Blanking*, sagt Dr. Frank Schneider, Projektleiter von DIPOOL und Gruppenleiter Trennen am Fraunhofer ILT. Diese Technologien ermöglichten es, Prozessabweichungen in Echtzeit zu erkennen und sofortige Anpassungen vorzunehmen, um die Produktionssicherheit und

-geschwindigkeit nachhaltig zu steigern. *Mit dem DIPOOL-Projekt setzen wir tatsächlich neue Maßstäbe in der Blechbearbeitung.*

Das Funktionsprinzip der Überwachung basiert auf einem *minimalinvasiven* Lasermodulationsmuster (MILM). Dem Bearbeitungsprozess werden minimale Störungen aufgeprägt, worauf der Prozess kontinuierlich mit besonders charakteristischen, zustandsabhängigen Signalen antwortet, berichtet das Fraunhofer ILT. Diese Muster kann eine Künstliche Intelligenz (KI) besonders gut analysieren.

### Zusammenarbeit von Fraunhofer ILT und Dreher Automation

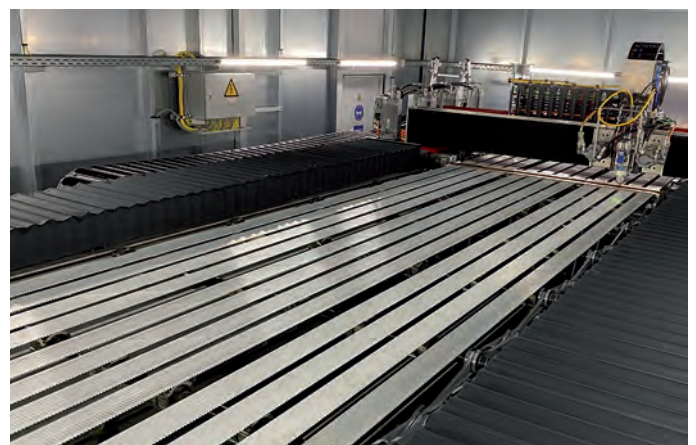
Eine Laser Blanking-Demonstratoranlage im industriellen Maßstab und die darin eingebundene Umsetzung der Anlagenüberwachung mit KI und MILM ist das Ergebnis der engen Zusammenarbeit zwischen der Automatic-Systeme Dreher GmbH, dem Fraunhofer ILT und dem Pilotkunden, für den das Aachener Institut in langjähriger Zusammenarbeit die Verfahrensentwicklung geleistet hat. Dreher Automation ist ein erfahrener Spezialist für Automatisierungssysteme im Bereich umformtechnischer Fertigungsprozesse und bringt seine Expertise in der Entwicklung von



**Im Rahmen des DIPOOL-Projekts, optimieren Dr. Frank Schneider und sein Team mit KI und Minimalinvasiver Lasermodulation (MILM) die Prozessüberwachung und -steuerung in der Blechbearbeitung** © ILT/Ralf Baumgarten



**Laut DIPOOL-Projektleiter Dr. Frank Schneider (r.) erkennt und korrigiert MILM Fehler in Echtzeit, bevor sie zu Qualitätsmängeln oder Produktionsausfällen führen** © ILT



**Erste Testläufe der Dreher-Demonstratoranlage bestätigen eine erhöhte Prozesssicherheit, höhere Produktivität und Ressourceneffizienz sowie eine Minimierung von Anlagenstillständen** © ILT

# WERKSTOFFE

hochpräzisen Maschinenlösungen ein. *Das Zusammenspiel von einem neuartigen Anlagenkonzept, dem vom Fraunhofer ILT entwickelten High-Speed-Schneidverfahren und der innovativen Prozessüberwachung ermöglicht die äußerst dynamische Bearbeitung mit kürzesten Taktzeiten*, erläutert Schneider. Die Demonstratoranlage stellen das Fraunhofer ILT und Dreher Automation auf dem Messestand 27-H82 auf der Euroblech 2024 vor. Die Anlage, die unter anderem in der Verarbeitung von Kaltbandprodukten zum Einsatz kommen soll, ist speziell darauf ausgelegt, die Prozesssicherheit bei der Verarbeitung von Coils zu maximieren. Die KI-basierten Systeme analysieren die Prozesssignale in Echtzeit und erkennen selbst kleinste Abweichungen, bevor sie zu Problemen führen können. MILM sorgt dafür, dass der Schneidprozess kontinuierlich stabil bleibt, was die Ausschussraten minimiert und die Gesamtproduktivität der Anlage erheblich steigert. *Das neue Konzept übergreifender Arbeitsbereiche von zwei Bearbeitungsköpfen bei kontinuierlichem Bandtransport in der Anlage ermöglicht maximale Flexibilität und ressour-*

*ceneffiziente Produktion*, erklärt Hasan Sarac, Geschäftsführer der Automatic-Systeme Dreher GmbH. So könne jeder Laser genau das bearbeiten, was erforderlich sei. Dies ermöglicht Sarac zufolge optimiertes Nesting und die Verarbeitung großer Bauteile. *Das ist ein entscheidender Vorteil für eine wirtschaftliche Fertigung in der Automobilproduktion*, so Hasan Sarac.

## Ausblick und nächste Schritte

Die Demonstratoranlage setzt die Erkenntnisse und Ergebnisse des DIPOOL-Projekts um. Das Design der Anlage zielt vor allem auf die Automobilproduktion, insbesondere das Schneiden von Strukturbauteilen und anderen Blechteilen aus Coils. Damit lassen sich immense Kosten sparen: Weil Laser Blanking keine Werkzeuge benötigt, entfallen die Kosten für die teuren Werkzeuge sowie für das Lagern und die Instandhaltung. Und Stillstände durch Werkzeugwechsel fallen ebenfalls weg.

Die Testläufe zeigen laut Fraunhofer ILT die Vorteile des neuen Anlagenkonzepts und der kontinuierlichen Produktion vom Coil, die zu

optimiertem Nesting und damit verbundenen Materialeinsparungen führt, einer der wesentlichen Hebel für die Ressourceneffizienz der Anlage. Eine höhere Produktivität, reduzierte Ausschussraten und eine flexible Anpassung des Schnittkontur in der Tryout-Fertigung – entscheidende Vorteile.

*Unsere Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ILT im Rahmen des DIPOOL-Projekts zeigt eindrucksvoll, wie Maschinenbau und innovative Technologie Hand in Hand gehen können, um einen neuen Benchmark für die Branche zu schaffen*, resümiert Hasan Sarac.

Nach der Präsentation auf der Euroblech fließen die Ergebnisse des DIPOOL-Projekts in die erste industrielle Umsetzung ein. In Zusammenarbeit mit dem Pilotkunden sollen dann Optimierungen und Erweiterungen folgen, die für den Einsatz in der Serienproduktion erforderlich sind.

## Kontakt

Dr. Frank Schneider, Gruppenleiter Trennen, E-Mail: frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

➔ [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## ≡ Diodenlaser-Lösungen für Fügen, Härten und Beschichten

**Auf der EuroBLECH 2024 stellt Laserline hocheffiziente Lösungen für die Bearbeitung von Blech-, Kupfer- und Aluminiumbauteilen vor. Schwerpunktthemen sind unter anderem Multispot-Optiken zur anwendungsoptimierten Strahlformung, blaue 4-kW-CW-Diodenlaser für das Kupferschweißen sowie Lösungen für das Laseraushärten von Pulverlacken.**

Diodenlaser-Spezialist Laserline präsentiert auf der EuroBLECH 2024 vom 22. bis 25. Oktober in Hannover (Halle 26/Stand J52) seine breite Produktpalette an Hochleistungsdiodenlasern und Bearbeitungsoptiken für kundenindividuelle Füge-, Härte- und Beschichtungsanwendungen. Zu den Messehighlights gehören Multispot-Optiken zur applikationsoptimierten Strahlformung. Sie ermöglichen laut Mitteilung des Unternehmens sowohl eine Strahlteilung zur Erzeugung mehrerer Einzelspots als auch die spotindividuelle Anpassung von Geometrie und Intensitätsverteilung. Eingesetzt werden sie beispielsweise für ein prozessruhiges und schnelles Hartlöten von feuerverzinkten Blechen oder für die spritzerfreie Realisierung von symmetrischen oder asymmetrischen Nähten mit angepasstem Einbrandprofil. Darüber hinaus werden Optiken für das Aluminiumschweißen mit Heißdraht (Hot Wire Aluminum Welding)

vorgelegt. Das Verfahren bietet eine deutlich größere Prozessstabilität als konventionelle Aluminiumfügeverfahren und punktet durch reduzierten Wärmeeintrag in den Grundwerkstoff sowie hohe Prozessgeschwindigkeit bei hohen Nahtgüten.

Neben Bearbeitungsoptiken zeigt Laserline auch verschiedene Strahlquellen: Ein Schwerpunkt liegt dabei auf fasergekoppelten mobilen Diodenlasern der LDF-Serie; sie bieten in unterschiedlichen Systemkonfigurationen Ausgangsleistungen von mehr als 45 kW. Die LDF-Laser zeichnen sich nach Unternehmensangaben durch ihre flexible Skalierbarkeit aus und lassen sich im Feld problemlos von beispielsweise 12 kW auf 24 kW aufrüsten.

Für die industriell immer bedeutsamere Bearbeitung von Buntmetallbauteilen stellt Laserline zudem sein Lösungsportfolio im Bereich blauer Hochleistungsdiodenlaser vor – mit Spitzenleistungen von bis zu 4 kW. Ihre Wel-

lenlänge von 445 nm wird von Kupfer und Kupferlegierungen fünfmal besser absorbiert als Infrarotstrahlung, was außergewöhnlich ruhige Schmelzbäder ohne Porenbildung gewährleistet. Am Messestand wird die kompakteste Variante blauer Hochleistungsdiodenlaser präsentiert: Die LDMblue-Laser sind laut Laserline mit CW-Ausgangsleistungen bis zu 2 kW erhältlich und lassen sich durch ihr platzsparendes 19"-Format besonders einfach in Maschinen- und Anlagenkonzepten integrieren.

Weiterer Schwerpunkt des Messeauftritts ist das Laseraushärten von Pulverbeschichtungen mittels Ultra Wide Spot-Bestrahlungstechnologie – eine Alternative zu gasbetriebenen Ofenprozessen. Die Bestrahlung mittels Laser erwärmt ohne Partikelaufrührung immer nur exakt jenen Bereich, der auch tatsächlich beschichtet werden soll. Da die Lasersysteme keine Vorheizzeit benötigen und

die Laserleistung bei laufendem Prozess binnen Millisekunden angepasst werden kann, lässt sich unter anderem eine 90-prozentige Erhöhung der Aufheizrate und insgesamt eine deutlich höhere Energieeffizienz erreichen, berichtet Laserline.

Darüber hinaus zeigt das Unternehmen in Hannover auch energie- und materialeffiziente Beschichtungslösungen, unter anderem für Brems Scheiben von Straßenfahrzeugen. Die Laserbeschichtung sorgt für einen langfristigen Korrosions- und Verschleißschutz und reduziert so die bremsprozessinduzierte Menge an umwelt- und gesundheitsgefährdenden Feinstäuben um bis zu 90 Prozent;

damit leistet sie einen entscheidenden Beitrag für eine nachhaltigere Mobilität.

Vervollständigt wird die Messepräsentation durch ausgewählte Exponate aus einzelnen Anwendungsbereichen, darunter ein Unterfahrschutz eines Pkws sowie Muster für das Schweißen von Tailored Blanks.

Die Laserline GmbH mit Sitz in Mülheim-Kärlich bei Koblenz wurde 1997 gegründet. Das Unternehmen zählt eigener Einschätzung nach zu den weltweit führenden in der Entwicklung und Herstellung effizienter, modular aufgebauter Diodenlasersysteme mit blauen und infraroten Wellenlängen. Laserline-Hochleistungsdiodenlaser erreichen

Ausgangsleistungen bis zu 60 kW und einen elektrischen Wirkungsgrad (WPE) von über 50 %. Auf Basis langer Erfahrung entwickelt das Unternehmen kundenindividuelle Laserlösungen für industrielle Anwendungen, inklusive hochwertiger Strahlformungsoptiken zur Realisierung variabler Spotgeometrien. Der Lasertechnikspezialist beschäftigt derzeit rund 400 Mitarbeitende und verfügt über Niederlassungen in den USA, Mexiko, Brasilien, Japan, China, Südkorea und Indien sowie Vertretungen in Europa (Frankreich, Großbritannien, Italien) und in Asien (Australien, Taiwan, Singapur).

Michael Beyrau

➔ [www.laserline.com](http://www.laserline.com)

## Dechema-Preis 2023 für Felix Löffler

**Dipl.-Phys. Dr. Felix Löffler vom Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung Biomolekulare Systeme (MPIKG) in Potsdam erhält den Dechema-Preis 2023. Damit werden nach Mitteilung der Dechema seine bahnbrechenden und wegweisenden Arbeiten zur Entwicklung von Multimaterialien durch 3D-Drucktechniken gewürdigt.**

Der Dechema-Preis der Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. wird jährlich für herausragende Forschungsarbeiten vergeben, welche die Technische Chemie, die Verfahrenstechnik, die Biotechnologie und das Chemische Apparatewesen betreffen. Als wichtige Gesichtspunkte für die Beurteilung gelten Originalität sowie wissenschaftlicher und technischer Fortschritt. Die Arbeiten sollen vorzugsweise an europäischen Hochschulinstituten, wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen oder in industrieller Tätigkeit ausgeführt worden sein. Der Preis ist mit 20 000 Euro dotiert. Dipl.-Phys. Dr. Felix Löffler erhält den Dechema-Preis 2023 für seine bahnbrechenden und wegweisenden Arbeiten zur Entwicklung von Multimaterialien durch 3D-Drucktechniken. Neue Technologien für die Herstellung von Microarrays, insbesondere der von Felix Löffler erfundene Multimaterial-Nano-3D-Drucker, ermöglichen erstmals Hochdurchsatzanalysen für die Krankheitsforschung, Diagnostik und Materialforschung. Mit seiner Arbeitsgruppe forscht er an der Erzeugung von komplexen Microarrays, die viele verschiedene Biomoleküle beziehungsweise Materialien auf der Oberfläche bieten. Mit diesen Arrays sollen unter anderem neue Biomarker für Krankheiten gefunden und neue Katalysatoren für eine dekarbonisierte Zukunft entwickelt werden.

Seine Arbeitsgruppe zeichnet sich durch eine hohe Interdisziplinarität aus: Sie forscht in den Bereichen Chemie (Oberflächenchemie, parallele organische Synthese), Materialwissenschaften (Synthese von Kompositmaterialien, Katalysatoren), Ingenieurwissenschaften (Maschinenentwicklung, Robotik, Prozessautomatisierung), Physik (Laserprozessierung, Simulation, maschinelles Lernen) und Biologie, Biotechnologie, Bioinformatik (Proteininteraktionen, Infektionskrankheiten).

Felix Löffler studierte Physik und Biophysik in Heidelberg und schloss sein Studium 2009 mit dem Diplom ab. Während seiner Promotion war er Stipendiat des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg. Seine Arbeit wurde mit dem Gips-Schüle-Preis ausgezeichnet. Er konnte ein Postdoktoranden-Stipendium der Carl-Zeiss-Stiftung für eine Nachwuchsgruppe am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) einwerben und damit erste unabhängige Forschungen in den Ingenieurwissenschaften und in der Biotechnologie durchführen.

Während seines Auslandsaufenthalts 2014 an der University of California, Berkeley, USA, (KIT-internes Stipendium des Karlsruhe House of Young Scientists), arbeitete er in einem Projekt an der Immunologie und Virologie von Denguefieber. Diese Forschung hat zu zwei Industrieprojekten geführt (u. a. mit dem

Unternehmen PEPperPRINT), die durch das Department of Homeland Security (USA) mit 1 Million Dollar gefördert wurden. Seit 2017 ist er Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG) in Potsdam, wo er den mit 2,25 Millionen Euro dotierten BMBF NanoMatFutur-Nachwuchswettbewerb mit dem Projekt *cLIFT – eine Hochdurchsatz-Synthesemethode für on-demand Molekülbibliotheken* gewinnen konnte. Basierend auf seiner Erfindung – dem Multimaterial-Nano-3D-Drucker – konnte er damit seine unabhängige, allein aus Drittmitteln finanzierte Gruppe am MPIKG im Bereich der Chemie und Verfahrenstechnik aufbauen.

Im Laufe seiner Karriere wurde er mit einer Reihe von Ehrungen und Stipendien (u. a. DFG Heisenberg, ERC StG reserve list) ausgezeichnet. Felix Löffler hat zudem neun Patente angemeldet, davon sechs als Haupterfinder und wurde über die Jahre zu zahlreichen Vorträgen und Veranstaltungen (Lindau Nobel Laureate Meeting, Global Young Scientists Summit in Singapur) eingeladen. Seit 2020 ist er ausgewähltes Mitglied des Early Career Advisory Boards der Zeitschrift *Chemistry – A European Journal*, und seit 2021 Mitglied der Auswahlkommission des Nexus-Programms der Carl-Zeiss-Stiftung.

➔ [www.dechema.de](http://www.dechema.de)

## Simulation metallorganischer Gerüstverbindungen (MOFs)

Aufgrund der komplexen Strukturen der als MOFs bekannten mikroporösen Kristalle waren zuverlässige Simulationen ihrer Eigenschaften bislang schwierig. Die Lösung dafür liefert Machine Learning, berichtet die TU Graz.

Wasserstoffspeicherung, Wärmeleitung, Gasspeicherung, CO<sub>2</sub>- und Wasserabscheidung – metallorganische Gerüstverbindungen (Metal-Organic Frameworks oder kurz MOFs) haben außergewöhnliche Eigenschaften aufgrund ihrer einzigartigen Struktur in Form von mikroporösen Kristallen, die trotz ihrer geringen Größe eine sehr große Oberfläche aufweisen. Das macht sie für Forschung und praktische Anwendungen äußerst interessant. MOFs sind allerdings sehr komplexe Systeme, deren genaue Simulation bislang nur mit viel Zeit- und Rechenaufwand bewältigbar war. Ein Team um Egbert Zojer vom Institut für Festkörperphysik der TU Graz hat laut einer Mitteilung der TU Graz mittels maschinellen Lernens diese Simulationen wesentlich verbessert, wodurch die Entwicklung und Anwendung neuartiger MOFs enorm beschleunigt wird. Ihre Methode haben die Forschenden im zu *Nature Research* gehörenden Fachmagazin *npj Computational Materials* vorgestellt.

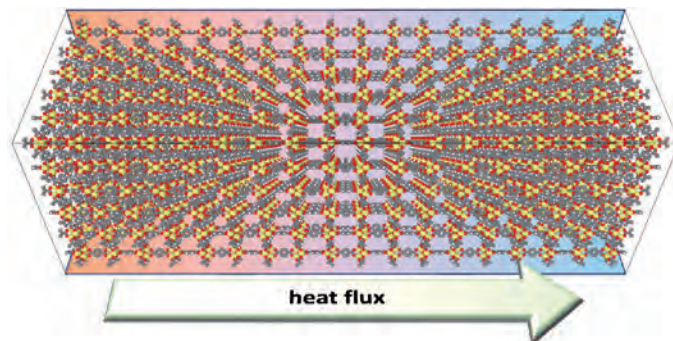
### Bisher quantenmechanisch illusorisch

Für die Simulation gewisser Eigenschaften von MOFs ist es nach Aussage von Egbert Zojer notwendig, riesige Superzellen zu simulieren. Das gelte beispielsweise bei der Berechnung der Wärmeleitung in MOFs, die für fast alle Anwendungen sehr hohe Relevanz habe. Die simulierten Superzellen enthalten laut Zojer oft zehntausende oder sogar hunderttausende Atome. Für diese riesigen Systeme sei es notwendig, die Bewegungsgleichungen fünf bis zehn Millionen Mal zu lösen. *Unter Einsatz zuverlässiger, quantenmechanischer Methoden ist es allerdings völlig illusorisch, zehn Millionen Mal die Kräfte zu berechnen, die hunderttausend Atome aufeinander ausüben*, beschreibt Egbert Zojer die Herausforderung, die es zu lösen galt. Bisher kamen für solche Berechnungen Kraftfelder zum Einsatz, die häufig anhand von Experimenten parametrisiert worden sind. Die mit solchen Kraftfeldern erzielten Ergebnisse erweisen sich in der Regel allerdings als wenig zuverlässig. Durch den Einsatz von maschinengelernten Potenzialen ändert sich dies nun grundlegend. Diese werden un-

ter Ausnützung eines neu entwickelten Zusammenspiels von existierenden, teilweise an der Universität Wien entwickelten Algorithmen an quantenmechanische Simulationen angepasst. Zum materialspezifischen maschinellen Lernen der Potenziale müssen die quantenmechanischen Simulationen nur für vergleichsweise wenige und deutlich kleinere Strukturen durchgeführt werden. Dadurch laufen die Berechnungen um viele Größenordnungen schneller und es wird möglich, die Kräfte in den riesigen Superzellen auf modernen Supercomputern viele Millionen Mal zu simulieren. Der entscheidende Vorteil dabei ist laut Mitteilung der TU Graz, dass es zu keinem relevanten Verlust an Genauigkeit im Vergleich zu quantenmechanischen Berechnungen kommt.

### Effizientere Suche nach den gewünschten Eigenschaften

Für das Beispiel Wärmeleitung von MOFs bedeutet das: Durch die neu entwickelte Simulationsstrategie wird es möglich sein, die relevanten Materialeigenschaften schon vor der Synthese der MOFs zu simulieren und damit zuverlässig maßgeschneiderte Strukturen am Computer zu entwickeln. Für die Forschung an komplexen Materialien stellt dies einen großen Sprung nach vorn dar, der es Forschenden beispielsweise erlauben wird, das Zusammenspiel der Metalloxidknoten und der halbleitenden organischen Linker für den Wärmetransport zu optimieren. So wird es auch einfacher, komplexe Herausforderungen zu überwinden. So müssen MOFs je nach Anwendungsfall beispielsweise gute oder schlechte Wärmeleitfähigkeiten aufweisen. Ein Wasserstoffspeicher etwa muss Wärme gut ableiten können, während in thermoelektrischen Anwendungen gute elektrische Leitung mit möglichst geringer Wärmeableitung kombiniert werden soll. Neben der Simulation der Wärmeleitfähigkeit sind die neuen, maschinengelernten Potenziale auch ideal zur Berechnung von anderen dynamischen und



**Die Simulation der Wärmeleiteigenschaften von MOFs erfolgt durch die neue Methode mit sehr hoher Genauigkeit (Bild: IF/TU Graz)**

strukturellen Eigenschaften von MOFs geeignet: Dies umfasst unter anderem kristallographische Strukturen, elastische Konstanten, Schwingungsspektren sowie Phononen, die für die thermische Stabilität von MOFs und für ihre Ladungstransporteigenschaften eine entscheidende Rolle spielen.

### Quantitativ zuverlässige Zahlen

*Wir haben jetzt Tools, von denen wir wissen, dass sie uns auf unglaublich effiziente Art und Weise quantitativ zuverlässige Zahlen liefern*, sagt Egbert Zojer. Damit können die Forschenden in den Simulationen systematisch die Strukturen der MOFs verändern und sich gleichzeitig sicher sein, dass die Simulation der Eigenschaften der neuen Materialien auch akkurat sein werden. *Dies wird es uns erlauben, kausalitätsbasiert zu verstehen, welche Veränderungen der atomistischen Struktur die gewünschten Effekte generieren*, so Egbert Zojer. Falko Schoklitsch

### Originalpublikation

S. Wieser, E. Zojer: Machine learned force-fields for an Ab-initio quality description of metal-organic frameworks; *npj Comput Mater* 10, 18 (2024), <https://doi.org/10.1038/s41524-024-01205-w>

### Kontakt

Egbert Zojer, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., TU Graz, Institut für Festkörperphysik, E-Mail: [egbert.zojer@tugraz.at](mailto:egbert.zojer@tugraz.at)

[www.tugraz.at](http://www.tugraz.at)



## Materialentwicklung im Flachland

Einem Team von Physikern und Physikerinnen aus dem Forschungszentrum Jülich und der Universität Graz gelang ein Durchbruch bei der Entwicklung und Charakterisierung von sogenannten 2D-MOFs, einer besonderen Art von zweidimensionalen Materialien. Sie konnten zeigen, wie die Struktur der Materialien entsteht und welche elektronischen und magnetischen Eigenschaften damit verbunden sind, berichtet das Forschungszentrum Jülich. Daraus ergeben sich vielversprechende Möglichkeiten für das Design von zukünftigen Werkstoffen. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die Wissenschaftler in zwei Studien in den renommierten Fachmagazinen *ACS Nano* und *Advanced Science*.

Wenn man immer dünnere Materialien anstrebt, erreicht man schließlich die zweidimensionale (2D) Grenze, an der das Material nur noch wenige Atome oder sogar nur ein Atom dünn ist. In diesem *Flachland* erhalten die Materialien einzigartige mechanische, elektronische und optische Eigenschaften, die ein großes Potenzial für künftige innovative Technologien versprechen, beispielsweise als Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung. Berühmte Beispiele für solche 2D-Materialien sind das halbleitende Graphen oder das halbleitende Molybdändisulfid ( $\text{MoS}_2$ ).

In zwei aktuellen Publikationen berichten Physikerinnen und Physiker des Forschungszentrums Jülich und der Universität Graz über einen bedeutenden Durchbruch bei der Entwicklung und Charakterisierung der elektronischen Struktur von 2D-Metallorganischen Netzwerken, sogenannten 2D-MOFs. Dabei handelt es sich um eine besondere Art von 2D-Materialien, die aus Metallatomen bestehen, die durch organische, also kohlenstoffbasierte, Moleküle verbunden sind. Sie vereinen damit das Beste aus beiden Welten – Metalle und organische Materialien – und sind Hoffnungsträger für ein breites Spektrum an Zukunftstechnologien, die unsere elektronischen Geräte kleiner, intelligenter und effizienter machen.

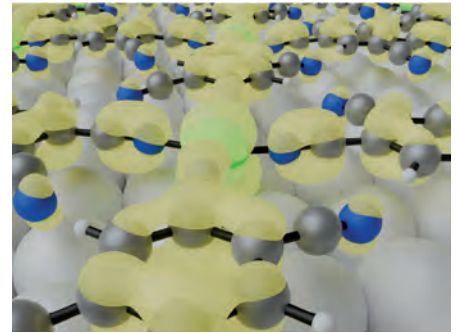
Die Forscher und Forscherinnen verwendeten einen koordinierten Ansatz, in dem sie experimentelle und theoretische Methoden kombinierten. So fanden sie direkte Beweise dafür, wie durch die hierarchische Anordnung

von Übergangsmetallen und organischen Verbindungselementen, sogenannten Linkern, Bandstrukturen in dem 2D-MOF-Gitter entstehen.

Die beiden Studien zeigen jedoch nicht nur die Entstehung der Bandstruktur, sondern auch die damit verbundenen multifunktionalen elektronischen und magnetischen Eigenschaften von 2D-MOFs: Diese sind weitgehend unabhängig vom zugrunde liegenden Substrat. Die Ergebnisse bieten eine neue Perspektive, wie elektronische Bandstrukturen in 2D-MOF maßgeschneidert werden können, und ebnen den Weg für die Integration dieser Materialien in zukünftige elektronische und photonische Bauelemente.

Die impuls aufgelösten Photoemissionsexperimente wurden an der Elettra-Synchrotronanlage in Triest, Italien, durchgeführt, wo die Jülicher Gruppe ihre eigene NanoESCA-Beamline betreibt, mit Beiträgen von Simone Mearini, Dr. Daniel Baranowski, Dr. Vitaliy Feyer und Prof. Claus M. Schneider. Alle theoretischen Untersuchungen für dieses Projekt wurden von Dominik Brandstetter, Dr. Andreas Windischbacher und Prof. Peter Puschnig von der Universität Graz, Österreich, durchgeführt.

Weitere Experimente wurden in enger Zusammenarbeit mit Prof. Laerte L. Patera und Marco Thaler von der Universität Innsbruck, Dr. Luca Floreano und Dr. Luca Schio vom italienischen Nationalen Forschungsrat sowie Dr. Pierluigi Gargiani und Dr. Manuel Valvidares von der BOREAS-Beamline am ALBA-Synchrotron durchgeführt. Die Forschung



**Metallorganische Netzwerke (englisch metal-organic frameworks, MOFs) sind mikroporöse Materialien, die aus Schichten von anorganischen Baueinheiten und organischen Molekülen als Verbindungselementen (englisch linkers) zwischen den anorganischen Baueinheiten aufgebaut sind**

(© Brandstetter/Universität Graz)

erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Dr. Iulia Cojocariu von der Universität Triest.

### Originalpublikationen

D. Baranowski, M. Thaler, D. Brandstetter, A. Windischbacher, I. Cojocariu, S. Mearini, V. Chesnyak, L. Schio, L. Floreano, C. Gutiérrez Bolaños, P. Puschnig, L.L. Patera, V. Feyer, C.M. Schneider: Emergence of Band Structure in a Two-Dimensional Metal-Organic Framework upon Hierarchical Self-Assembly; *ACS Nano*, 18 (30), 19618-19627 (2024), DOI: 10.1021/acsnano.4c04191

S. Mearini, D. Baranowski, D. Brandstetter, A. Windischbacher, I. Cojocariu, P. Gargiani, M. Valvidares, L. Schio, L. Floreano, P. Puschnig, V. Feyer und C.M. Schneider: Band Structure Engineering in 2D Metal-Organic Frameworks; *Adv. Sci.* (2024) 2404667, DOI: 10.1002/adv.202404667

➔ [www.fz-juelich.de](http://www.fz-juelich.de)

Werden Sie **Abonnent** und nutzen Sie die Inhalte der Plattform in vollem Umfang!

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

## Batterien neu denken mit Aluminium

Energiespeicher der Zukunft müssen fortschrittlich, kostengünstig und nachhaltig sein. Dafür ist es entscheidend, dass die verwendeten Materialien sowohl gut verfügbar als auch recycelbar sind. Ein Forschungsteam der TU Bergakademie Freiberg hat nun bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung einer Aluminiumbatterie erzielt, die diesen Anforderungen gerecht wird. Die Batterie besteht aus Aluminium als Anode, Graphit als Kathode und einem an der Universität entwickelten, neuartigen Elektrolyten auf Polymerbasis, berichtet die TU Bergakademie Freiberg. Die Validierung des Batterieprototyps für die industrielle Produktion wird bis Ende des kommenden Jahres durch das sächsische Wirtschaftsministerium und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.

Mit langen schwarzen Gummihandschuhen greift Amir Mohammad in eine Glovebox, um ein Döschen mit einem honigfarbenen Polymer zu öffnen. Mit einem Spatel trägt er es behutsam auf eine dünne Aluminiumfolie auf. Schließlich beschichtet er die Aluminiumfolie mit dem Polymer in einem sogenannten Kalandrier mit heizbaren Walzen. *Das sind bereits zwei Drittel der Batterie*, erklärt Amir Mohammad. Die Aluminiumfolie dient als Anode, während die Polymerschicht den Elektrolyten bildet. Kombiniert man diese mit einer Graphitkathode, entsteht eine einzelne Zelle für den Prototypen der Aluminiumpolymerbatterie. Der erste Prototyp, bestehend aus einem sogenannten Stack mit zehn Zellen, wird etwa 1 Wattstunde (Wh) Energie speichern können. Nun hebt die Förderung der Sächsischen Aufbaubank im Rahmen des Programms zur Validierungsförderung des sächsischen Wirtschaftsministeriums die Batterieentwicklung auf die nächste Stufe: *Ziel der Weiterentwicklung ist eine Speicherkapazität von zehn Kilowattstunden (kWh), was der durchschnittlichen Tagesproduktion einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses entspricht*, erklärt der wissenschaftliche Mitar-

beiter des Instituts für Experimentelle Physik. Damit wird die neuartige Aluminiumpolymerbatterie eine Option für den Einsatz als stationärer Stromspeicher, speziell bei privaten Photovoltaikanlagen.

### Polymer-Festelektrolyt

Besonderes Augenmerk legt das Team auf die Elektrolytlösung zwischen Anode und Kathode: Für diesen Zweck haben die Forscher nach Aussage von Projektmitarbeiter Oliver Schmidt einen Polymerelektrolyten auf Basis einer ionischen Flüssigkeit entwickelt. Dabei handle es sich um eine Mischung aus Triethylaminhydrochlorid und Aluminiumchlorid, die zusammen mit Polyamid ein festes Netzwerk bilden. *Im Vergleich zu traditionellen flüssigen Elektrolyten bietet dieser Festelektrolyt zahlreiche Vorteile: Er kann nicht auslaufen, ist resistent gegen Feuchtigkeit und Sauerstoff und reduziert Korrosion*, erläutert Oliver Schmidt. Zudem ersetze er die übliche Separatorschicht, was die Batterie sicherer und kostengünstiger in der Herstellung mache.

Als nächsten Schritt testet das Team die Verarbeitung der Materialien sowie die Herstel-

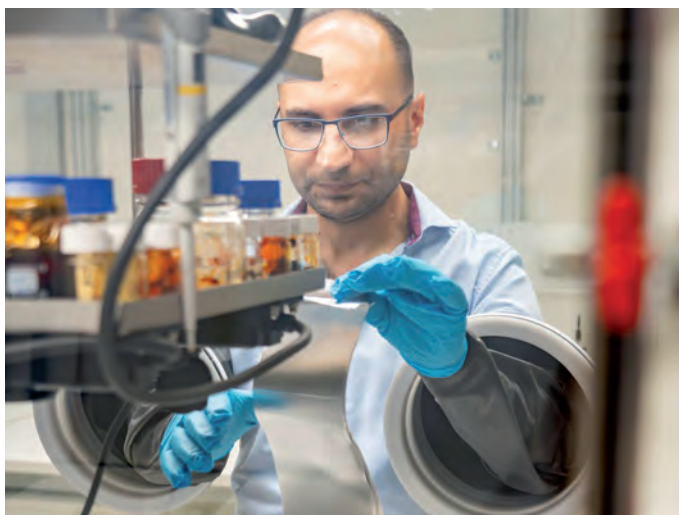
lung der Aluminiumpolymerbatterie in einer sogenannten Rolle-zu-Rolle-Fertigungsanlage. Ende 2025 erwarten die beiden Forscher belastbare Ergebnisse zur Verwertung ihres innovativen Batterieprototypen.

### Nachfolger für Lithium?

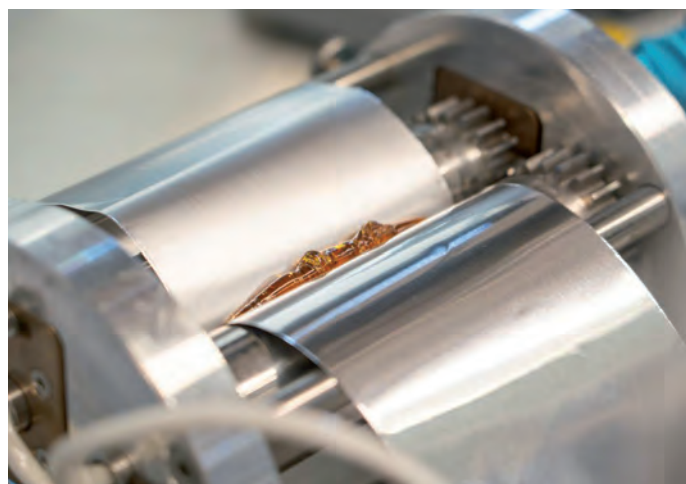
*Für die Elektrifizierung und damit Flexibilisierung energieintensiver Technologien brauchen wir neue Energiespeicher*, erklärt Prof. Dr. Dirk C. Meyer, Direktor des Instituts für Experimentelle Physik sowie Sprecher des Zentrums für effiziente Hochtemperatur-Stoffwandlung (ZeHS) an der TU Bergakademie Freiberg. Die Aluminiumpolymerbatterie sei eine vielversprechende Alternative zu Lithiumionenbatterien, an der sein Team schon seit rund zehn Jahren intensiv forsche und die nun im Hinblick auf eine industrielle Produktion und Anwendung geprüft werde.

Das sächsische Wirtschaftsministerium fördert nach Mitteilung der TU Bergakademie Freiberg den Transfer der Forschungsergebnisse in die Anwendung mit insgesamt 241 562 Euro bis November 2025.

➔ [www.tu-freiberg.de](http://www.tu-freiberg.de)



Amir Mohammad forscht mit Kollegen an neuartiger Aluminiumpolymerbatterie (Bild: TUBAF/A. Hiekel)



Die beschichtete Aluminiumfolie mit dem neu entwickelten Polymer wird in einem sogenannten Kalandrier mit heizbaren Walzen zu einer Batterie gefertigt (Bild: TUBAF/A. Hiekel)

## Digitalisierung von Expertenwissen in der Metallindustrie

Refactum vernetzt Daten und liefert Entscheidungshilfe

In der zerspannenden Metallverarbeitung sind oft Produkte mit komplexen Geometrien gefragt – das stellt hohe Ansprüche an die Fertigung. Bei gleichzeitigem Fachkräftemangel und Abfluss des Expertenwissens drohen Einbußen in Produktionseffizienz und -qualität. Um dem entgegenzuwirken, entwickeln vier Ingenieure im Forschungsvorhaben *Refactum* eine Software-Lösung, die Daten zu vergangenen Aufträgen digitalisiert, verknüpft und Entscheidungshilfe für Angebotserstellung, Rüstplan und Maschinencode liefert, berichtet die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie der Europäischen Sozialfonds fördern das Team, das sein System an der RPTU zur Marktreife bringt, im Rahmen des EXIST-Programms.

*Erfahrene Fachkräfte in metallverarbeitenden Betrieben wissen oft schon beim ersten Blick auf eine technische Zeichnung, welche ihrer Fertigungsmaschinen für die Herstellung in Frage kommt*, sagt Keran Sivalingam von Refactum. Und sie könnten einschätzen, wann ein Kompromiss zwischen Fertigungsaufwand und Produktqualität die beste Lösung sei, um ein vernünftiges Preis-Leistungs-Verhältnis zu erzielen.

Doch wie lässt sich dieses Wissen für die Zukunft sichern? Refactum digitalisiert und verknüpft hierzu vorhandene Informationen, die in mehreren Datensilos in Unternehmen verteilt vorliegen. Dazu zählen Auftragsdaten, zugehörige technische Zeichnungen oder CAD-Modelle, Kalkulationen und der Maschinencode (NC-Code), der die Parameter zum Einstellen der Produktions- beziehungsweise Werkzeugmaschinen enthält. Wenn ein neuer Auftrag mit einer technischen Zeichnung oder CAD-Modell eingeht, könne der Mitarbeiter das Werkstück analysieren lassen und erhalte über die Benutzeroberfläche der Software alle für die Fertigung nötigen Informationen als Entscheidungshilfe, erklärt der Wirtschaftsingenieur.

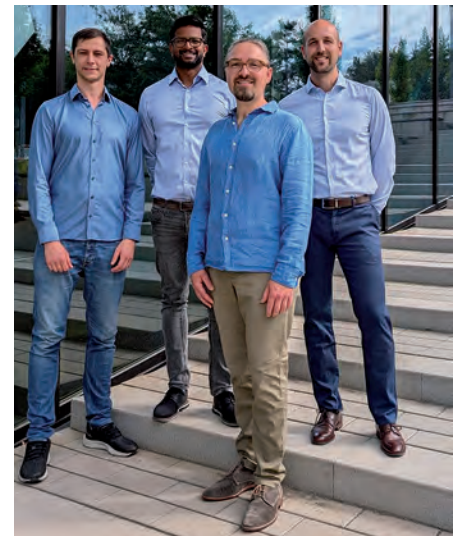
Die Software-Lösung fungiert also wie ein Elefantengedächtnis und macht Vorschläge für die Angebotskalkulation, die Arbeitsvorbereitung, den Rüstplan und den Maschinencode. Testdaten und Feedback für die Entwicklung des Systems erhält Refactum aus der Praxis – insbesondere zu Funktionalitäten und zur Benutzeroberfläche. Welches Potenzial die eingebundenen Unternehmen sehen erläutert Sivalingam: Gerade in Zeiten von Fachkräftemangel sei die Digitalisierung

von Expertenwissen der klare Hauptvorteil bei der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und des Fortbestands des Unternehmens. Darüber hinaus lässt sich mit unserer Software die Arbeitsvorbereitung ebenso wie der gesamte Fertigungsprozess beschleunigen, sodass Mitarbeiter mehr Zeit für die wichtigen Tätigkeiten haben.

Langfristig will Refactum noch mehr Entscheidungsunterstützung ermöglichen: Die Software soll die jeweils am besten geeigneten Produktionsmaschinen identifizieren, um die Durchlaufzeiten in der Fertigung zu verringern und die Effizienz noch weiter zu steigern. Dabei soll nicht nur die zerspannende Industrie von der Technologie profitieren. Auch vor- und nachgelagerte Gewerke der Metallverarbeitung, wie Gießereien oder die Oberflächenbehandlung, will Refactum integrieren. Ziel ist der Aufbau eines unternehmensübergreifenden Produktionsnetzwerks, basierend auf dem Einsatz der Software.

### Über Refactum

Refactum, das sind die vier Ingenieure Keran Sivalingam, Jesko Hermann, Patrick Bertram und Oliver Kohn. Sivalingam, Hermann und Bertram haben in Kaiserslautern studiert und teils auch schon die Promotion abgeschlossen. Während ihrer Forschungsarbeit am Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Steuerungen (WSKL) entstand die Idee zum gemeinsamen Start-up. Kohn promovierte an der Technischen Universität Darmstadt und stieß über die Vernetzung während der Forschungstätigkeit am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) zum Team.



**Das Team von Refactum auf dem Campus der RPTU (v.l.n.r.): Dr. Oliver Kohn, Keran Sivalingam, Dr.-Ing. Patrick Bertram und Dr.-Ing. Jesko Hermann** (Bild: Refactum)

Die EXIST-Förderung für Refactum, in dem Fall ein EXIST-Forschungstransfer, ist am 1. Januar 2024 angelaufen, zunächst für ein Jahr. Ziel ist es, die Forschungsergebnisse in dieser ersten Förderphase in ein Unternehmen zu überführen. Alle Teammitglieder sind aktuell als wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl WSKL beschäftigt. Zugleich unterstützt das Gründungsbüro der RPTU und der Hochschule Kaiserslautern Refactum auf dem Weg in die Selbstständigkeit.

### Kontakt

Keran Sivalingam, E-Mail: keran.sivalingam@refactum.de

Jesko Hermann, E-Mail: jesko.hermann@refactum.de

➔ <https://refactum.de>

## Neue Ansätze für die kosteneffiziente und beschleunigte Produktion von Brennstoffzellen

Zukunftsweisende Technologien für die Wasserstoff- und Brennstoffzellenproduktion

Der Wasserstofftechnologie als Schlüssel für die Energiewende fehlt noch ein entscheidender Schritt: ihre breite Anwendung. Vor allem die hohen Kosten durch teure Materialien und aufwändige Fertigungsverfahren von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren bremsen den ersehnten Durchbruch. Wie einer Mitteilung des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT zu entnehmen ist, nimmt sich das Institut den Herausforderungen an und arbeitet intensiv daran, kosteneffiziente und skalierbare Lösungen zu entwickeln.

### Laserbasierte Trocknung von Elektroden

Mit der wachsenden Nachfrage nach Brennstoffzellen wird es immer wichtiger, die Produktionsprozesse effizienter zu gestalten. Die Trocknung der nass applizierten Elektroden-schichten für die Membran-Elektroden-Einheit (MEA) in der Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Brennstoffzelle bleibt dabei eine zentrale Herausforderung. Konventionell wird dieser Prozess in großen Konvektionsöfen durchgeführt, die viel Energie verbrauchen und beträchtlichen Platz in der Produktionshalle beanspruchen.

Das Fraunhofer ILT hat nach eigenen Angaben eine lasergestützte Trocknungstechnologie entwickelt, die diese Probleme adressiert. Der Einsatz von Lasern, die die Elektroden definiert belichten, verkürzt die Trocknungszeit von mehreren Minuten auf nur wenige Sekunden. Diese drastische Reduktion

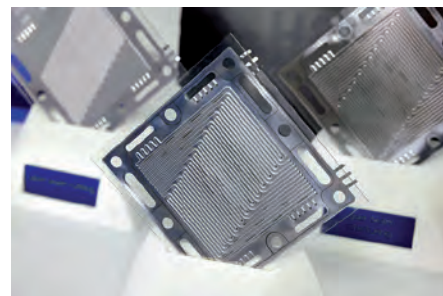
der Trocknungszeit ermöglicht eine deutliche Steigerung der Produktionsgeschwindigkeit, insbesondere im Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Darüber hinaus reduziert das laserbasierte Verfahren den Energiebedarf im Vergleich zu herkömmlichen gasbetriebenen Durchlauföfen, berichtet das Fraunhofer ILT. Zusätzlich benötigt das Lasersystem wesentlich weniger Platz, was eine kompaktere und flexiblere Produktionslinie ermöglicht.

Die Entwicklung eines laserbasierten Rolle-zu-Rolle-Verfahrens für die Produktion von Membran-Elektroden-Einheiten ist laut Manuella Guirgues von der Forschungsgruppe Dünnschichtverfahren am Fraunhofer ILT ein wichtiger Schritt, um die Herstellungsprozesse von Brennstoffzellen effizienter zu gestalten. *Mit unserer lasergestützten Trocknungstechnologie setzen wir einen neuen Standard, der nicht nur die Produktionsgeschwindigkeit erhöht, sondern auch die Energieeffizienz und die Platznutzung optimiert*, erklärt die Wissenschaftlerin.

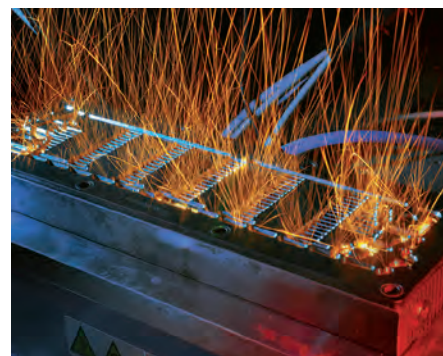
### Korrosionsschutz für Bipolarplatten

Insbesondere bei PEM-Brennstoffzellen, stellen die aggressiven chemischen Bedingungen innerhalb der Brennstoffzelle die Produktion vor neue Herausforderungen. Der Schutz der metallischen Bipolarplatten (BPP) vor Korrosion ist nicht nur essenziell für die Lebensdauer der Zelle, sondern auch für die Effizienz des gesamten Brennstoffzellen-Stacks.

Die Beschichtung der BPP mittels chemischer oder physikalischer Gasphasenabscheidung in Vakuumanlagen verursacht hohe Kosten und verlangsamt die Produktion. Das Fraunhofer ILT arbeitet an einem Verfahren, das eine Sprühbeschichtung mit einer Laserstrahlbearbeitung kombiniert, um eine elektrisch leitfähige und korrosionsbeständige Veredelung der metallischen Bipolarplatten zu erhalten – und das ohne energieintensives Vakuumverfahren. Dieser Ansatz ermöglicht laut Fraunhofer ILT nicht nur eine erhebliche Senkung der Produktionskosten durch den Einsatz von kostengünstigen Materialien, sondern auch eine bessere Integration in kontinuierliche Fertigungsprozesse. Die hohe Skalierbarkeit des Verfahrens trägt dazu bei,



**Laserbearbeitete Bipolarplatten: präzise Technologie für verbesserte Korrosionsbeständigkeit und Effizienz in der Brennstoffzellenproduktion**  
(© Fraunhofer ILT)



**Doppelstrahlschweißen einer Bipolarplatte: Das innovative Verfahren ermöglicht eine schnellere und effizientere Produktion von PEM-Brennstoffzellen durch den Einsatz von zwei simultanen Laserstrahlen**  
(© Fraunhofer ILT)

den wachsenden Markt für PEM-Brennstoffzellen effizient zu bedienen.

Julius Funke von der Forschungsgruppe Hochtemperatur Funktionalisierung betont: *Unsere laserbasierte Methode zur Herstellung von Korrosionsschutzschichten bietet eine effiziente und kostengünstige Alternative zu traditionellen Vakuumverfahren*. Sie ermöglichte eine schnellere Produktion und eine verbesserte Skalierbarkeit, was entscheidend sei, um der steigenden Nachfrage nach PEM-Brennstoffzellen gerecht zu werden.

**Optimierung der Brennstoffzellenproduktion durch Doppelstrahlschweißen und Reparatur von Umformwerkzeugen**  
Ein anderer Ansatz, den Produktionsprozess an anderer Stelle zu beschleunigen, bietet



**Sathishkumar Natarajan (l.) und Manuella Guirgues bei der Arbeit an der lasergestützten Trocknung von Elektroden: Die Technologie reduziert die Trocknungszeit erheblich und steigert die Effizienz der Brennstoffzellenproduktion**  
(© Fraunhofer ILT)

das Doppelstrahlschweißen. Dieses Verfahren nutzt zwei Laserstrahlen simultan, um die metallischen Bipolarplatten zu verschweißen, was die Taktzeit um fast 50 Prozent reduziert, ohne die Nahtqualität zu beeinträchtigen. Durch das Schweißen mit zwei Strahlen an einer Stelle kann die Schmelzbaddynamik gezielt beeinflusst werden, wodurch größere Schweißgeschwindigkeiten erreicht und typische Fehler wie Humping vermieden werden. Dies ermöglicht eine schnellere und effizientere Produktion, die den steigenden Anforderungen der Wasserstofftechnologie gerecht wird.

Ein weiterer Aspekt in der Herstellung von metallischen BPP sind die Standzeiten der verwendeten Werkzeugstähle. Die Werkzeuge sind aufgrund ihrer hohen mechanischen Belastungen anfällig für Verschleiß. Ansatz ist, kostenintensive Werkzeugstähle durch Baustähle zu ersetzen und diese mit

dem sogenannten Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (EHLA) mit hochwertigen Verschleißschutzschichten zu versehen. Die beschichteten Werkstücke zeigen, gegenüber konventionellen Werkzeugstählen, nach Angaben des Fraunhofer ILT eine um über einen Faktor 10 erhöhte Gleitreibverschleißfestigkeit. Das EHLA-Verfahren erlaubt darüber hinaus, geschädigte Bereiche der Werkzeuge zu reparieren, was eine Anpassung und Wiederverwendung der Werkzeuge ermöglicht. Durch diese Technik wird die Lebensdauer der Werkzeuge signifikant verlängert, was wiederum die Produktionskosten senkt und die Nachhaltigkeit in der Fertigung steigert.

Das Fraunhofer ILT entwickelt einige Verfahren, um die Prozesskette zur Herstellung von Brennstoffzellkomponenten effizienter zu gestalten. Dazu gehört das Hochgeschwindigkeitsschneiden, mit dem die BPP präzise

besäumt und Medienzuführlöcher direkt geschnitten werden. Ein innovativer Ansatz ist das laserbasierte Einbringen von Mikrostrukturen in die metallischen BPP, die den elektrischen Kontaktwiderstand senken und das Wasser während des Betriebs der Brennstoffzelle aus der Kontaktzone verdrängen. Auch das Strukturieren und Schweißen von Compound-BPP und MEAs untersuchen die Aachener intensiv, um die Fertigung von Brennstoffzellen weiter zu automatisieren und produktiver zu gestalten.

#### Kontakt

Manuella Guirgues M.Sc., Gruppe Dünnschichtverfahren,  
E-Mail: manuella.guirgues@ilt.fraunhofer.de  
Elie Haddad M.Sc., Gruppe Fügen von Metallen,  
E-Mail: elie.haddad@ilt.fraunhofer.de

➔ [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## Maßgeschneiderte Materialien optimieren

**Weniger Gewicht und längere Lebensdauer: Industriell ist das sehr gefragt. Wie Materialien dafür optimiert werden können, erforscht Prof. Dr. Matti Schneider. Der neue Professor für Ingenieurmathematik entwickelt an der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen (UDE) Simulationstechniken, um Werkstoffe und daraus gefertigte Bauteile zu verstehen und gezielt zu verbessern, berichtet die UDE.**

In vielen industriellen Anwendungen werden Werkstoffe verwendet, die aus anderen Grundmaterialien zusammengesetzt sind, beispielsweise metallische Legierungen oder Verbundwerkstoffe aus Polymeren und Verstärkungsmaterialien. Die daraus entstehenden Mischwerkstoffe können Eigenschaften aufweisen, welche die einzelnen Bestandteile nicht besitzen. Genutzt werden sie etwa im Automobilbau, Bauwesen oder in der Luft- und Raumfahrttechnik und der Produktion von Sportartikeln und Lebensmittelverpackungen. *Wir möchten die Eigenschaften der Materialien präzise steuern. Die Verbundwerkstoffe setzen wir aus Bestandteilen mit günstigen Eigenschaften zusammen. Die Messungen machen wir teils simulativ, das spart Zeit und Geld,* sagt Prof. Schneider.

Die Art des Messens fordert den UDE-Wissenschaftler heraus. *Wir möchten das mechanische Verhalten von Materialien vorher-sagen, starten aber bei Ergebnissen, die von Randbedingungen abhängen.* In dem Projekt *BeyondRVE (Beyond Representative Vo-*

*lume Elements for Random Heterogeneous Materials)* entwickelt er daher neue Simulationstechniken, die reale 3D-Bilddaten ohne störende Randeffekte für Materialsimulationen nutzen können. Für effiziente und präzise Materialsimulationen wird das laut Schneider ein Fortschritt sein. *Wir können herstellungsbedingte Fluktuationen der Materialeigenschaften so genauer bestimmen.* Besonders Leichtbautechnologien profitierten davon, erklärt er. Gefördert wird die Studie nach Mitteilung der UDE bis 2027 mit 1 499 651 Euro durch einen Starting Grant des European Research Council (ERC).

Methodisch arbeitet Prof. Dr. Schneider vor allem mit numerischen Algorithmen. Der 39-Jährige zählt zu den Pionieren von FFT-basierten Homogenisierungsmethoden, die sich durch herausragende Effizienz auszeichnen. Zudem ist er bekannt für präzise Mikrostrukturmodelle für Faserverbundwerkstoffe, poröse Materialien und polykristalline Werkstoffe. Seine Forschung passt perfekt zum UDE-Schwerpunkt *Tailored Materials* (Maß-

geschneiderte Materialien) sowie zum Profilschwerpunkt *Materials Chain* der Universitätsallianz Ruhr (UA Ruhr).

Matti Schneider studierte von 2004 bis 2009 Angewandte Mathematik an der TU Freiberg und war dann bis 2012 Promotionsstipendiat am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig. Danach war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in mehreren Einrichtungen tätig: am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Kaiserslautern (2012/2013, 2015–2017) und an der TU Chemnitz (2013–2015). Vor seiner Berufung an die UDE war er seit 2017 Juniorprofessor für Computational Micromechanics am Karlsruher Institut für Technologie. Seine Forschung wurde mehrfach gefördert und ausgezeichnet.

Dr. Alexandra Nießen

#### Kontakt

Prof. Dr. rer. nat. Matti Schneider, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, E-Mail: Matti.Schneider@uni-due.de

➔ [www.uni-due.de](http://www.uni-due.de)

## ≡ Digitalisierung in der Galvanotechnik – Teil 2

Von Peter Schwanzer und Stefan Kölle, Fraunhofer IPA, Stuttgart

**Durch die Digitalisierung werden immer größere Datenmengen erfasst, die verarbeitet und genutzt werden können. Neben klassischen statistischen Auswertungen, die bereits Optimierungspotenziale aufzeigen und Zusammenhänge erkennbar machen können, werden zunehmend auch Maschinelles Lernen und KI als Werkzeuge eingesetzt. Die Anwendung von Maschinellern Lernen wurde und wird am Fraunhofer IPA auch für Fragestellungen aus der Galvanotechnik untersucht. Die entwickelten Modelle zeigen dabei Potenzial für die weitere Nutzung.**

In der Produktionstechnik ermöglicht die fortschreitende Entwicklung bei Steuerungs- und Anlagentechnik mit zunehmender Sensorik eine breitere Aufnahme von Zustandsinformationen und Prozessparametern. In Kombination mit Produkt-, Analyse- und Qualitätsdaten entstehen immer umfangreichere Datenmengen in unterschiedlichsten Formaten zu Produktion, Prozessen, einzelnen Chargen und Artikeln. Die anfallenden Datenmengen sind manuell nur noch schwer zu erfassen, eine Analyse ist nur (teil-)automatisiert sinnvoll. In den Daten können jedoch Wissen und Informationen enthalten sein, die eine Verbesserung von Prozessen, Prozessführung oder Produkten ermöglichen. Die Nutzung der anfallenden Daten aus galvanotechnischen Beschichtungen für den Aufbau von Modellen des Maschinellen Lernens (ML) wurde am Fraunhofer IPA in der Lerngalvanik für verschiedene Zielsetzungen untersucht. Bevor ein ML-Modell aufgebaut werden kann, muss die Datenbasis entsprechend erstellt werden. Im Bereich der Galvanotechnik bedeutet dies, dass Daten mit unterschiedlichen Aufzeichnungsintervallen (wie beispielsweise kontinuierliche Zeitreihendaten aus Sensoren und sporadische Elektrolytanalysen) aus unterschiedlichen Quellen (ERP-, MES-, QS, Labor-Systemen) sinnvoll aufbereitet und zusammengeführt werden. In Entwicklungsarbeiten wurden am IPA mehrere Modelle für die unterschiedlichen Zielsetzungen erstellt. Als Proof-of-Concept wurde mit gezielten Versuchsreihen ein Modell zur Prognose

von Schichtdicke und Glanzgrad für verzinkte Bauteile aus einem Sauer-Zink-Prozess aufgebaut, das die Möglichkeit der Verknüpfung von Prozessparametern mit Beschichtungsergebnissen (Schichteigenschaften) demonstriert. Die Schichtdicke war dabei ein Kontrollparameter, da sie durch Stromdichte und Expositionszeit gut vorherzusagen ist – aber auch für den Glanzgrad konnte ein Modell mit guten Ergebnissen generiert werden. In weiteren Arbeiten wurde eine Elektrolytführung mit Unterstützung durch Maschinelles Lernen untersucht und ein Prototyp-Vorhersagemodell zur Elektrolytzusammensetzung entwickelt. Zielsetzung ist dabei die genauere Kenntnis des Elektrolytzustands am Beispiel eines Verfahrens der galvanischen Zinkabscheidung zwischen den chemischen Analysen, was eine effizientere und nachvollziehbarere Prozessführung ermöglicht. Durch Nutzung von Artikel- und Produktionsdaten werden die Konzentrationen der Elektrolytkomponenten zwischen chemischen Messungen generiert. Mit unterschiedlichen Modellansätzen konnten gute bis sehr gute Übereinstimmungen zwischen Vorhersage- und Zielwerten erreicht werden – für anorganische und auch organische Elektrolytbestandteile. Dabei ist die Prognosegenauigkeit immer abhängig von der Qualität der Datenbasis; bei schwer bestimmbar Stoffen mit hoher Analysegenauigkeit leidet auch die Prognosequalität, umgekehrt können bei guter Basis genaue Vorhersagen getroffen werden.



**Wir produzieren Zukunft**

Das Fraunhofer IPA entwickelt und implementiert nachhaltige Produktionstechnologie. Im Bereich der Oberflächenverfahren, -technik und Materialien ist ein Team aus Forschenden mit seinen fachlichen Kompetenzen und einer umfassenden Infrastruktur speziell auf die Galvanotechnik ausgerichtet. Seit Jahrzehnten werden die aktuellen Fragestellungen der Branche entlang der gesamten industriellen Produktionskette für beschichtenden Unternehmen bearbeitet und Lösungen von der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe und den dazugehörigen Prozessketten über die Umsetzung der Anlagentechnik bis hin zur Schadensfallanalyse mit tiefgehendem Know-how zur Verfügung gestellt. In dieser Serie zeigen Forschende, wie den Herausforderungen in der Galvanotechnik in Zukunft begegnet werden kann.

**Ansprechpartner**

Dr.-Ing. Martin Metzner,  
Leiter Forschungsbereich Oberflächenverfahren, -technik und Materialien,  
Fraunhofer IPA, Stuttgart

➔ [www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik](https://www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik)

### Veranstaltungshinweis

Am 26. November 2024 findet am Fraunhofer IPA das Seminar *Galvanotechnik meets Digitalisierung – Potenziale erkennen und nutzen* statt. Referenten aus Forschung und Praxis geben einen Einblick in Möglichkeiten, Vorgehensweisen und Umsetzungen in der Digitalisierung. Weitere Informationen finden Sie auf der Veranstaltungsseite:

➔ [https://www.ipa.fraunhofer.de/de/veranstaltungen-messen/veranstaltungen/2024/digitalisierung\\_galvanotechnik.html](https://www.ipa.fraunhofer.de/de/veranstaltungen-messen/veranstaltungen/2024/digitalisierung_galvanotechnik.html)

Die Arbeiten stellen einen Anfang dar und zeigen das Potenzial für den Einsatz von Maschinellern Lernen in der Galvanotechnik. Auch mit für ML-Ansätze geringen Datenmengen aus der Versuchsumgebung der Lerngalvanik konnten gute Ergebnisse erzielt werden. Nächste Schritte sind nun die Übertragung des Vorgehens auf der Basis von industriellen Daten. Aktivitäten diesbezüglich laufen. Am IPA können dabei die Kompetenzen von verschiedenen Forschungsbereichen wie zum

Beispiel IT-Systeme, Künstliche Intelligenz (KI), maschinelles Sehen und natürlich Oberflächenverfahren und -technik kombiniert werden. Damit lassen sich Einsatzmöglichkeiten

nicht nur ermitteln, sondern auch umfangreich entwickeln. Bei der Veranstaltung *Galvanotechnik meets Digitalisierung* am Fraunhofer IPA Ende November wird neben dem Fo-

kus Digitalisierung auch ein Einblick zu KI und Maschinellem Lernen und die damit verbundenen Möglichkeiten gegeben.

## Austausch über Fachkräftesicherung und Ausbildung

### Minister Laumann zu Besuch bei der Munk GmbH in Hamm

Am 25. September konnte die Munk GmbH in Hamm den Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Karl-Josef Laumann, in ihrem Unternehmen begrüßen. Der Besuch stand ganz im Zeichen der Fachkräftesicherung und der Zukunft der beruflichen Ausbildung in der Region des Unternehmens.

Die Ausbildungsgeschichte der Munk GmbH begann vor fast fünf Jahrzehnten mit einem klaren Ziel: jungen Menschen die bestmögliche Grundlage für einen erfolgreichen Einstieg ins Berufsleben zu bieten. Seitdem hat sich viel verändert – die Welt wurde digitaler, die Anforderungen der Arbeitswelt komplexer. Doch eines blieb stets gleich: der Anspruch des Unternehmens, eine qualitativ hochwertige und praxisnahe Ausbildung zu gewährleisten.

Minister Laumann zeigte sich besonders interessiert an den aktuellen Ausbildungsinitiativen der Munk GmbH, insbesondere der neuen digitalen Ausbildungsplattform, die zum Ausbildungsjahr 2023/24 eingeführt worden war. Diese Plattform wurde entwickelt, um den Zugang zur Berufsausbildung weiter zu erleichtern und noch mehr jungen Menschen den Einstieg in das Berufsleben zu ermöglichen.

Im Rahmen seines Besuchs nahm sich Minister Laumann Zeit für Gespräche mit den Auszubildenden und Ausbildern. In einem offenen Austausch konnte er sich ein Bild von den Herausforderungen und Chancen der aktuellen Ausbildungssituation machen. Dabei wurde deutlich, wie wichtig eine praxisnahe und moderne Ausbildung für die Zukunft des Arbeitsmarkts ist.

Abschließend bedankte sich Minister Laumann für das Engagement der Munk GmbH und betonte die Notwendigkeit, dass Politik und Wirtschaft weiterhin eng zusammenarbeiten, um die Ausbildungssysteme kontinuierlich an die Anforderungen der modernen Arbeitswelt anzupassen. Sein Besuch war für die Gastgeber eine wertvolle Gelegenheit,



**Fachlicher Austausch: Minister Laumann und Thorsten Munk mit den Auszubildenden, dem Oberbürgermeister der Stadt Hamm Marc Herter und Ausbildern der Munk GmbH (Bild: Munk/Golz)**



**Minister Laumann nahm sich Zeit für Gespräche mit Ausbildern (oben, mit Thorsten Munk) und den Auszubildenden (Bild: Munk/Golz)**



ihre Ausbildungsinitiativen vorzustellen und Anregungen für zukünftige Entwicklungen zu erhalten.

Die Geschäftsleitung der Munk GmbH in Person von Frank und Thorsten Munk äußerten sich sehr erfreut darüber, auch künftig diesen

konstruktiven Dialog fortzusetzen und gemeinsam mit der Politik die Weichen für eine erfolgreiche Zukunft der beruflichen Bildung zu stellen.

➔ [www.munk.de](http://www.munk.de)

## Innovation: Zugpferd für die Oberflächenbranche der Zukunft

Bericht zu den ZVO-Oberflächentagen 2024 in Leipzig

Die große Teilnehmerzahl sowohl seitens der Zuhörerschaft als auch der ausstellenden Unternehmen unterstreicht die Bedeutung der ZVO-Oberflächentage 2024, die vom 11. bis 13. September in Leipzig stattfanden. Der Eröffnungsabend im Kongresszentrum Leipzig am 11. September bot den Teilnehmern und Teilnehmerinnen ausführlich Raum für Gespräche und kollegiale Kontaktpflege bei ausgezeichneter Unterhaltung. Die fünf beziehungsweise sechs parallelen Vortragsreihen an den beiden Folgetagen boten knapp 100 Vorträge zu allen technischen Themen der Branche, ergänzt durch wirtschaftliche, organisatorische Vorträge sowie der Vorstellung des neuen Frauennetzwerks des ZVO. Erfreulich zu vermerken ist der hohe Anteil an jüngeren Tagungsteilnehmern, der hoffen lässt, dass auch in den nächsten Jahren die Unternehmen mit den dringend benötigten Fachkräften versorgt werden. Besonderes Interesse erfuhren die Fachvorträge zu Themenfelder wie Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Carbon Footprint oder Neue Anforderungen an die Oberflächentechnik, die zunehmend über den Kernbereich der galvanotechnischen Verfahren hinausreichen.



Zum online-Artikel

ZVO-Vorsitzender Jörg Püttbach konnte zu den ZVO-Oberflächentagen 2024 in Leipzig 540 Teilnehmende sowie 70 ausstellende Unternehmen begrüßen. Damit habe die Teilnehmerzahl fast wieder das Niveau aus Vor-Corona-Zeiten erreicht, freute sich Püttbach. Erfreut zeigte er sich auch über die Teilnahme von Technik-Schülern aus Schwäbisch Gmünd. Püttbach wies darauf hin, dass die Anstrengungen des ZVO, die Politik für die Belange der Branche der Oberflächentechnik zu sensibilisieren, langsam erste kleine Erfolge zeigen. So wird inzwischen deutlich, dass die ursprünglichen Wege zur Realisierung der Anforderungen aus dem europäischen Umweltrecht modifiziert und auf die Belange der Industrie ausgerichtet werden müssen. Dies darf als Erfolg aus der Intensivierung der Kontakte zwischen Politik und der Branche der Oberflächentechnik gesehen werden. Jörg Püttbach wies aber auch darauf hin, dass die begonnenen Aktivitäten unvermindert beibehalten werden müssen, um auf



Dr. Martin Metzner begrüßt die Tagungsteilnehmer im Namen der DGO

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

längere Sicht die Rahmenbedingungen für die Betriebe auf breiter Front zu verbessern. Aktuell sind die wirtschaftlichen Aussichten für die Branche noch gut, wobei aber die Unsicherheiten durch die noch verbesserungswürdigen Rahmenbedingungen sowie durch die nicht beeinflussbaren globalen Krisen eher zunehmen. Vor allem der Mangel an Fachkräften wird in den nächsten Jahren viele Betriebe vor große Herausforderungen stellen; hinzu kommt der Wandel bei den nachgefragten Technologien, wie sie durch gesetzliche Auflagen und den technischen Umbruch aufgrund der Transformationsprozesse erwartet werden.

### Ehrungen

Im Rahmen der ZVO-Oberflächentage wurden auch in diesem Jahr wieder der traditionelle Nachwuchsförderpreis der DGO sowie der Heinz-Leuze-Preis vergeben. Mit dem DGO-Nachwuchsförderpreis 2024 wurde Phillip Scherzl von der Schott AG, Landshut, für seine Master-Arbeit mit dem

Thema *Beitrag zur Kompositgalvanoformung aluminiumbasierter Kathoden für Lithium-Ionen-Batterien* ausgezeichnet.

Die Abscheidung von Aluminium aus ioni-schen Flüssigkeiten eröffnet neue Möglichkeiten für die kontinuierliche Fertigung von Folien unterschiedlicher Dicke und Struktur für die Anwendung als Batterieelektroden. In Kombination mit der Dispersionsabscheidung kann eine höhere Verfügbarkeit für Aktivmaterialien in Batterien erreicht werden. Die Arbeit von Phillip Scherzl leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung und Steigerung der Leistungsfähigkeit von Batteriezellen durch galvanotechnische Verfahren. Den Heinz-Leuze-Preis für das Jahr 2024 erhielt Dr. André Egli von der riag Oberflächentechnik AG, Wängi/Schweiz, für seinen zweiteiligen Beitrag *Speed matters: Whisker-Wachstum galvanischer Zinnschichten* in der Zeitschrift *Galvanotechnik* (Ausgaben 9/2023 und 10/2023). Vergeben wird der Heinz-Leuze-Preis für eine Publikation in einer Fachzeitschrift des deutschsprachigen Raums, die sich durch eine besonders klare und didaktische Darstellung einer bedeutsamen technisch-wissenschaftlichen Problematik auszeichnet.

Die Vergabe an Dr. Egli wird vom Preiskuratorium wie folgt begründet: Die Bildung von Whiskern an Zinnschichten auf Kupfer ist ein gefürchtetes Fehlerbild in elektrischen und elektronischen Systemen, das zu Kurzschlüssen mit schwerwiegenden Folgen führen kann. Dr. Egli stellt in seinem zweiteiligen Artikel sehr gut nachvollziehbar dar, dass die Fachwelt sich weitgehend einig ist, wie Whisker wachsen, das *Warum* jedoch sehr kontrovers diskutiert wird. In seinem didaktisch exzellent gestalteten Artikel fasst er zunächst



ZVO-Vorsitzender Jörg Püttbach

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)





**Dr. Klaus Wojczykowski (rechts) überreicht den DGO-Nachwuchsförderpreis an Phillip Scherz (links). (Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)**



**Übergabe des Heinz-Leuze-Preises an Dr. Egli (Mitte) durch Prof. Dr. Bund (rechts) und Klaus Decker (links). (Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)**

den Stand der Forschung zusammen und bindet seine eigenen Ergebnisse in die Diskussion ein. Auf hohem wissenschaftlichem Niveau diskutiert er das Zusammenspiel von Struktur und Gefüge der galvanischen Schichten mit der Bildung intermetallischer Phasen, Korngrenzendiffusion und der Bildung von Oxidschichten. Metaphern und anschauliche Vergleiche aus dem Alltagsleben lockern den Artikel auf. Die Darstellung bleibt immer sehr gut verständlich, was die Lektüre zu einer echten Freude macht. Insgesamt hat Dr. Egli mit seinem Artikel signifikant zur Erweiterung des Wissens beigetragen. Aufgrund der klaren Diskussion von Prozess-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ist seine Arbeit von hohem Wert für die praktische Anwendung, wie zum Beispiel die galvanische Aufbringung von Zinnschichten auf Schaltungsträgern.

## Keynote

Die Einstimmung auf die beiden Vortrags- tage mit ihren etwa 90 Fachvorträgen, die technisches als auch betriebswirtschaftliches,

organisatorisches Fachwissen bereithielten, gelang Prof. Dr. Michael Hüther mit seinen Ausführungen zu *Gesellschaft und wirtschaftliche Resilienz in Zeiten der Transformation* in hervorragender Weise. Prof. Hüther kann dabei auf seine langjährigen Erfahrungen und Kenntnisse in unterschiedlichen Bereichen zurückgreifen, unter anderem als Generalsekretär des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, als Chefvolkswirt der DekaBank oder als Aufsichtsratsvorsitzender der TÜV Rheinland AG zurückgreifen.

Wie bereits ZVO-Vorsitzender Jörg Püttbach in seiner Eröffnung betonte, befindet sich die deutsche Wirtschaft in einem umfassenden Transformationsprozess. Die Ursachen für den dringend notwendigen Wandel beruhen dabei einerseits auf verpassten Entwicklungen der jüngsten Geschichte, aber auch auf den immer stärker werdenden Veränderungen des Klimas aufgrund der menschlichen Aktivitäten. Hinzu kommen seit kurzem noch vermehrte kriegerische Auseinandersetzungen,



**Prof. Dr. Michael Hüther bei seinem Vortrag zur Eröffnung der Tagung (Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)**

gen, die die eingefahrenen Pfade der marktwirtschaftlichen Ordnung erheblich stören. Die Wirtschaft in Deutschland und in Europa tut sich aufgrund der jahrelangen positiven Entwicklung besonders schwer, da Wirtschaft

**BRW**  
CHEMIE

SEIT 2020 MIT EINEM NEUEN TEAM  
UND EINER STARKEN GRUPPE  
DAHINTER.

**WIR LEBEN OBERFLÄCHENTECHNIK**

- + **Metarox** – Entfettung
- + **Avant / Amex Elcid** – saure Zinksysteme
- + **Royal** – cyanidische Zinksysteme
- + **Nickofan** – Nickelsysteme
- + **Cobre/Cuprofan** – cyanidische und alkalisch cyanfreie Kupfersysteme
- + **Colorchrom** – Passivierungen
- + **Metastrip** – Beizentfetter und Entmetallisierungen
- + **Cynex** – alkalische Zinksysteme
- + **Quimi** – chemische Nickelsysteme
- + **Cuprocid** – saure Kupfersysteme
- + **RSI-Produktreihe** – Produktlösungen für Eloxalbetriebe
- + **Avant Guard** – Top Coats
- + **Metallfärbungen**
- + **Zink-Nickel Verfahren**
- + **Weißbronze**
- + **Mechanische Verzinkung** – Produktlösungen und Anlagenbau

## Festlicher Eröffnungsabend zu den ZVO-Oberflächentagen 2024



(Bilder: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

und Gesellschaft aus ihrem Wohlfühlzustand herausgerissen werden. Verstärkt wird die Situation nach Aussage von Prof. Hüther dadurch, dass jetzt erhebliche strukturelle Veränderungen notwendig werden, die sowohl hohe Finanzmittel als auch neue Arbeits- und Denkweisen erfordern. Aktuell wird die ungünstige Situation noch durch den deutlichen demografischen Wandel verstärkt. Lösungen sind also nur dann zu erwarten, wenn eine radikale Abkehr von eingefahrenen Wegen vollzogen wird. Trotz alledem sieht der Vortragende Chancen, dass die Gesellschaften in Deutschland und Europa auch diesen Wandel zu einem guten Ende bringen werden.

## Fachvorträge

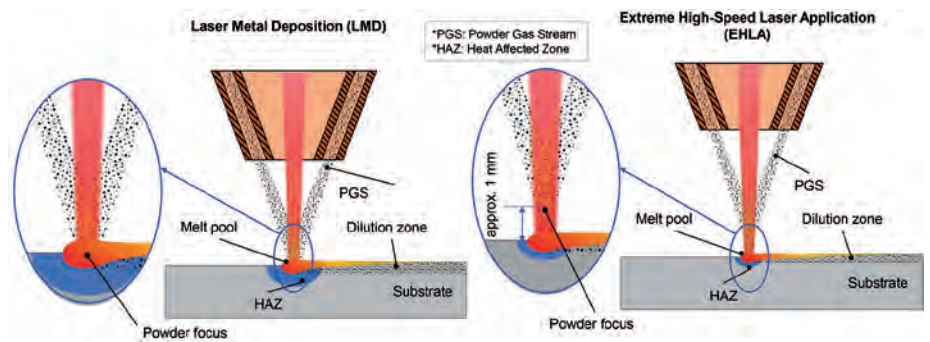
Zahlreiche interessante Fachvorträge, die am 12. und 13. September in sechs beziehungsweise fünf parallelen Vortragsreihen angeboten wurden, lieferten dem Fachpublikum Informationen aus verschiedensten Bereichen. Nachfolgend sowie in der nächsten Ausgabe der WOMag wird eine Zusammenfassung der zahlreichen Fachvorträge gegeben.

## Zukunftsthemen

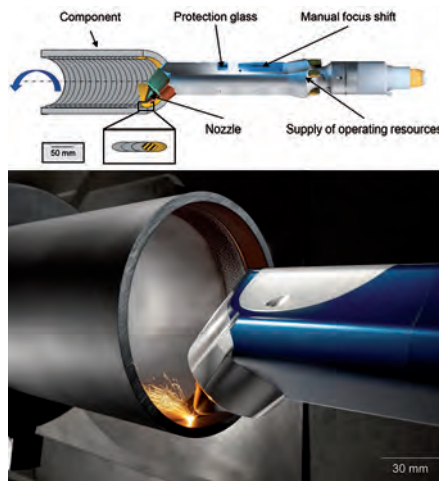
### Oberflächenfunktionalisierung mit Extrem-High-Speed-Lasern

Wie Stephan Koß, RWTH Aachen Univ., Digital Additive Production, betonte, nimmt insbesondere der Einsatz von Extreme High Speed Laser Application (EHLA) in der Industrie aufgrund der technologischen Flexibilität in Bezug auf die Produktivität, der nahezu freien Materialwahl, der hohen Effizienz und der präzisen lokalen Materialabscheidung zu. Diese Technologie ermöglicht einen präzisen Energieeintrag in das Beschichtungsmaterial und anschließend in das Substrat, so dass nahezu alle Beschichtungsstoffe (z. B. Metal Matrix Composites) verwendet und nahezu alle Materialkombinationen (z. B. Beschichtung von Aluminium mit Edelstahl, Beschichtung von faserverstärkten Polymeren mit Aluminium) hergestellt werden können. Im Gegensatz zum klassischen Laserauftragschweißen gelingt es bei EHLA, durch den Einsatz von neuer Lasertechnik das Aufschmelzen des Pulvers vor dem Auftreffen der Partikel auf die Oberfläche zu realisieren. Dadurch verringert sich die thermische Belastung des Substratwerkstoffs.

Typische Schichtdicken in einem Durchgang variieren zwischen 20 µm und 350 µm. Die Abscheideeffizienz liegt bei bis zu 95 %, abhängig von den Prozessparametern und dem



Verfahrensvergleich zwischen klassischem Laserauftragschweißen und EHLA (Bild: St. Koß)



Neue Technologie zur Innenbeschichtung von Zylindern mittels Laserauftragschweißen (Bild: St. Koß)

Beschichtungsmaterial. Durch die Änderung des Energieeintrags kann auch die Produktivität gesteigert werden, so kann zum Beispiel eine Flächenleistung von etwa 1300 cm<sup>2</sup>/min bei einer Laserleistung von 8 kW erreicht werden. Diese Eigenschaften erlauben es, Oberflächen auf unterschiedliche Anforderungen hin zu optimieren, zum Beispiel gezielt gegen Korrosion und Verschleiß zu schützen, tribologische Kontakte anzupas-

sen oder Oberflächen durch additive Materialabscheidung zu strukturieren. Vorteilhaft ist zudem, dass unterschiedliche Eigenschaften kombiniert sowie eine sehr große Auswahl an Metallen oder Metallverbindungen als Schichtwerkstoff eingesetzt werden können. Neuere Entwicklungen befassen sich mit der Beschichtung von Kunststoffen, beispielsweise kohlefaserverstärktes Polyamid, das mit Aluminium beschichtet werden kann. Aktuell wird die Technologie in erster Linie für rotationssymmetrische Teile eingesetzt oder auch für die Reparatur von Bauteilen, wenn hohe Schichtstärken erforderlich sind. Ebenfalls neu und interessant ist die Technologie zur Innenbeschichtung von Zylindern.

### Lokales Anodisieren mit koaxialem Elektrolytstrahl

Dr. Roy Morgenstern, TU Chemnitz, Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik, befasste sich in seinem Vortrag mit dem Prozess des Anodisierens mit koaxialen Elektrolytstrahl unter Einsatz von Schwefelsäure, um mit hoher Schichtbildungsrate Oberflächen für tribologische Anwendungen herzustellen. Das spezielle Verfahren der anodischen Oxidation mit Elektrolytstrahl eignet sich für die energie- und ressourceneffiziente, lokal be-



**SERFILCO®**  
Pumpen & Filter

chemiebeständig · robust · langlebig

#### Der starke Partner für Industrie & Anlagenbau!

- Pumpen & Filtersysteme für die Prozessstufen: Reinigung, Entfettung, Phosphatierung, Passivierung u. galvanische Beschichtungen (Metall & Kunststoff)
- Pumpen für Eloxal-/Harteloxalverfahren
- Filtersysteme f. Elektrolyte-, Beize-, Spül- und Versiegelungsbäder
- SerDuctor®-Düsensystem zur Badbewegung ohne Luft
- Badheizer und Wärmetauscher

# OBERFLÄCHEN

grenzte und abdeckungsfreie Oberflächen-funktionalisierung von Aluminiumlegierungen. Die Ummantelung des Elektrolytstrahls mit deionisiertem Wasser in einer Koaxialanordnung ermöglicht aufgrund der Verdünnung der abfließenden Säure sowohl eine stärkere Lokalisierung der Schichtbildung als auch die sichere Verwendung vergleichsweise aggressiver, schwefelsaurer Elektrolyte, die sich durch hohe Schichtbildungsraten bei relativ geringen Prozessspannungen auszeichnen. Gearbeitet wurde hierfür mit 20-prozentiger Schwefelsäure für zehn Minuten mit Prozessspannungen zwischen 10 V und 60 V auf der Legierung EN AW-7075 T6.

Mithilfe der Koaxialanordnung konnten kompakte Oxidbereiche mit selbstorganisiertem Porenwachstum und Dicken von mehr als 50 µm erzeugt werden. Dabei war die Bildung der Schichten innerhalb eines Durchmessers von wenigen Millimetern lokalisiert. Die Prozessspannung und folglich Schichtbildungsrate werden durch Erscheinungsformen des Anbrennens im Zentrum der anodisierten Fläche begrenzt. Die Schichtschädigung führt zu einer abnehmenden Oberflächenhärte oberhalb einer Prozessspannung von 30 V bis zu großflächigen Abplatzungen bei 60 V. Im Spannungsbereich zwischen 25 V und 30 V ermöglicht der Anodisierungsprozess mit koaxialem Freistrahls die lokalisierte Herstellung von anodischen Oxidschichten mit hoher Schichtbildungsrate und gegenüber konventionellem Hartanodisieren überlegener Oberflächenhärte.

## Bauteilsauberkeit von Verbindungselementen für die E-Mobilität

Unter Bauteilsauberkeit wird generell die Einhaltung von Grenzwerten bezüglich der Kontamination mit unerwünschten Stoffen auf der Oberfläche verstanden. Im Allgemeinen werden hier laut den Ausführungen von Dr. Bjoern Dingwerth, MacDermid Enthone GmbH, Partikel bestimmter Größenklassen und entsprechende Grenzwerte, angegeben als Anzahl Partikel in einem repräsentativen Oberflächensegment, betrachtet.

Die Relevanz der Bauteilsauberkeit rückte mit dem Aufkommen von Diesel-Direkteinspritzsystemen Ende der 1990er und Anfang der 2000er Jahre schlagartig in den Fokus, da Partikel, die in die filigranen Einspritzdüsen gelangten, zum Problem wurden. Mit entsprechenden Grenzwerten und Maßnahmen zur Einhaltung der Sauberkeit beziehungsweise der tolerierbaren Verschmutzung wurde dem erfolgreich begegnet.

Der aktuell laufende Paradigmenwechsel in der Mobilität vom Verbrenner hin zu Elektroantrieben hat Auswirkungen auf Verbindungselemente im Allgemeinen und insbesondere auf die technische Sauberkeit dieser Elemente. Mit einem weiter zunehmenden Anteil elektrischer Antriebe wächst die Erfahrung im Einsatz, und es zeigt sich erneut die Relevanz der Bauteilsauberkeit für die Zuverlässigkeit der zugrundeliegenden Systemkomponenten. Im Hinblick auf die Bauteilsauberkeit werden demzufolge neue Verfahren entwickelt und in die Praxis eingeführt, die zum Erreichen der aktuellen Anforderungen in der Elektromobilität besonders geeignet sind.

## Funktionsschichten

### Abscheidung von Kobalt-Eisen und Eisen-Nickel

Die von Dr. Adriana Ispas, Technische Universität Ilmenau, vorgestellten Schichten aus Kobalt-Eisen und Eisen-Nickel erfahren aufgrund ihrer magnetischen Eigenschaften hohes Interesse. Solche Schichten dienen unter anderem als Grundwerkstoff für elektronische Datenspeicher. In Zukunft könnten sie zudem für die Elektrotechnik in Elektrofahrzeugen oder in Generatoren zur Stromerzeugung zum Einsatz kommen.

Eine Besonderheit bei der Kobaltabscheidung ist, dass Elektrolyte mit pH-Werten unter pH 5 fcc-Kristalle bilden und bei pH > 5 hcp-Kristalle. Dies wiederum hat auch Einfluss auf deren magnetische Eigenschaften. Ebenso starke magnetische Unterschiede ergeben sich aus der Zusammensetzung von Legierungen, wie Beispiel bei Eisen-Nickel-Kobalt. Des Weiteren beeinflussen Zusätze wie Saccharin oder Citrat im Elektrolyten beispielsweise die Korngröße der Abscheidung, wodurch Änderungen bei den magnetischen Eigenschaften zu erwarten sind.

Abgeschiedene Kobalt-Eisen-Schichten wurden thermisch bei Temperaturen bis zu 800 °C behandelt. Dabei zeigt es sich, dass bei etwa 500 °C ein Wandel bei den Eigenschaften auftritt. Zurückzuführen ist dies auf eine Erhöhung der Kristallordnung, die wiederum die magnetischen Eigenschaften verändert. Darüber hinaus wird die Korngröße der Schichten durch den verwendeten Zusatz (Natriumsulfat, Ammoniumchlorid, Ammoniumsulfat oder Citrat) deutlich verändert. Daraus folgen wiederum Änderungen bei den magnetischen Eigenschaften.

Die selben Untersuchungen wurden bei Eisen-Nickel-Schichten durchgeführt. Auch hier

zeigt die Morphologie Unterschiede aufgrund der eingesetzten Zusätze. Bei diesem Elektrolyten lag der Fokus auf der Rolle von Natriumcitrat und Saccharin als Zusatz. Mit der elektrochemischen Quarzmikrowaage konnte die Stromausbeute der Schichtabscheidung in-situ bestimmt werden. Die kathodische Stromausbeute liegt für Abscheidungen aus diesen Elektrolyten in der Regel über 90 %. Durch den gleichzeitigen Zusatz von Saccharin und Citrat ergab sich eine deutlich geringere Stromausbeute im Gegensatz zum Elektrolyten, dem ausschließlich Saccharin zugegeben wurde. Im Elektrolyten mit Citronensäure wurde die höchste Sättigungsmagnetisierung erreicht. Nicht eindeutige Auswirkungen wurden bei der Temperatur des eingesetzten Elektrolyten gemessen.

### Reibung und Antihaftung bei Nickeldispersionsschichten

Neben der galvanischen Verchromung, die durch die Einschränkung bei der Nutzung von sechswertigen Chromverbindungen eine deutliche Veränderung erfahren hat, stehen Dispersionsschichten mit PTFE-Partikel nun ebenfalls unter einem vermutlichen Änderungsdruck. Grund ist die Reduzierung des Einsatzes von PFAS-Substanzen, zu denen PTFE zählt, sowie der für das Dispergieren benötigte PFAS-Tenside. Mit diesem Thema befasst sich Alfadil Mohammedbrhan, riag Oberflächentechnik AG. Seiner Kenntnis nach sind derzeit für PTFE keine geeigneten Alternativen bekannt, lediglich PFAS-Tenside sind substituierbar.

Außenstromlos abgeschiedene Nickel-Dispersionsschichten mit eingelagertem PTFE zeichnen sich durch einen niedrigen Reibungskoeffizienten (Coefficient of Friction, CoF) und gute Antihafteigenschaften aus.

#### Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden die Vorträge zu folgenden Themenblöcken zusammenfassend wiedergegeben:

- Funktionsschichten (5 Vorträge)
- Techniken/Verfahren zur Nachhaltigkeit (6 Vorträge)
- Kathodischer Korrosionsschutz (3 Vorträge)
- Von Prozessüberwachung zu Produktqualität (4 Vorträge)

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 11 Seiten mit 14 Abbildungen.

## Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen – so geht es in der Galvanotechnik

Betriebe im Bereich der galvanischen Metallabscheidung mit den dazu erforderlichen Technologien weisen in der Regel einen hohen Bedarf an Energie in Form von elektrischem Strom und Wärme auf. Um in diesem Fall die Anforderungen für ein nachhaltiges Wirtschaften zu erfüllen, ist eine umfangreiche, langfristige Planung für den Einsatz von umweltfreundlichen Energiequellen erforderlich. Die Rieger Metallveredlung in Steinheim am Albuch hat als klassischer Lohnbeschichter einen Weg gefunden, um die Herausforderungen hin zu nachhaltiger Arbeitsweise in vorbildlicher Weise zu meistern.

2015 wurde nach weltweiten Diskussionen von den Vereinten Nationen die Agenda 2030 verabschiedet mit ihren globalen Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals – SDGs) für eine sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Entwicklung. Sie ist ein Fahrplan für die Zukunft, mit dem weltweit ein menschenwürdiges Leben ermöglicht und dabei gleichsam die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft bewahrt werden sollen, so die Definition in sehr allgemeiner Formulierung, wie sie in zahlreichen Medien zu finden ist [1].

Im Detail zeigt sich, dass die Vorgehensweise zur Realisierung der Ziele vor allem für Unternehmen in Industrie und Gewerbe deutlich unterschiedlich ausfällt. Unternehmen aus dem Bereich der Oberflächentechnik beziehungsweise der Galvanotechnik mit ihrem hohen Energiebedarf sind in diesem Zusammenhang vor allem gefordert, ihren Energieverbrauch aus nachhaltigen Quellen zu decken. Ressourcen werden in den meisten Bereichen ohnehin schon sehr sparsam verwendet, da nur geringste Materialmengen zur Optimierung von Bauteileigenschaften benötigt werden. Und der primäre Hilfsstoff Wasser wird seit langem zum großen Teil im

Kreislauf gehalten und mit hocheffizienten Verfahren gereinigt.

Die Rieger Metallveredlung aus Steinheim am Albuch ist ein Betrieb aus dem Bereich der galvanischen Oberflächentechnik, der schon seit fast 20 Jahren daran arbeitet, seinen Energieverbrauch zu minimieren und nachhaltig zu gestalten. Insbesondere die frühzeitige Ausrichtung auf die erst 2015 formulierten Nachhaltigkeitsziele über einen langen Zeitraum, verschaffen dem Unternehmen eine beispielhafte Kompetenz bezüglich der bestehenden Methoden und deren Effizienz für eine im Sinne der Gesellschaft nachhaltige galvanotechnische Fertigung. Die Nachhaltigkeit der Rieger Metallveredlung wurde inzwischen durch mehrmalige Ausweisung des sogenannten CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von neutraler Seite bestätigt und erstmals durch einen Nachhaltigkeitsbericht für das Berichtsjahr 2022.

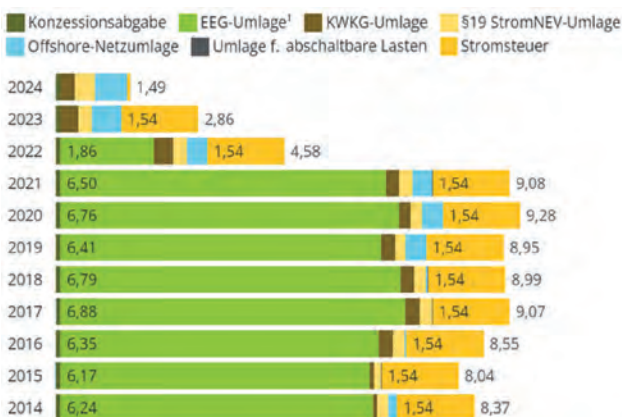
### Langfristige Ziele setzen

Wie Geschäftsführer Franz Rieger in einem Gespräch mit der WOMag betonte, kann der Weg zu einem bestätigt nachhaltigen Unternehmen lang sein. Es sei auf jeden Fall eine entsprechende gründliche Planung mit einem

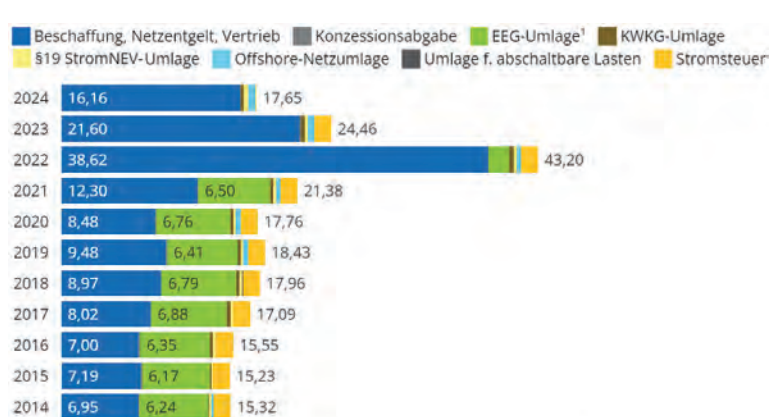


**Trommelanlage für die galvanische Metallabscheidung, die vollständig mit elektrischer Energie betrieben wird**

klaren Ziel erforderlich. Zudem sei es wichtig, dass die Entscheidungsträger im Unternehmen sich zum Ziel der Nachhaltigkeit bekennen, auch mit dem Bewusstsein, dass nicht jede Einzelaktion unbedingt sofort zu einem erkennbaren positiven Ergebnis führen muss. Vor allem politisch motivierte Entscheidungen im Hinblick auf die Erreichung des gesetzten Nachhaltigkeitsziels unterliegen je nach Orientierung unterschiedlichen Schwerpunkten. Als Beispiel nennt Franz Rieger die stark variierenden Höhen an Steuern und Abgaben, die durchaus dazu führen kön-



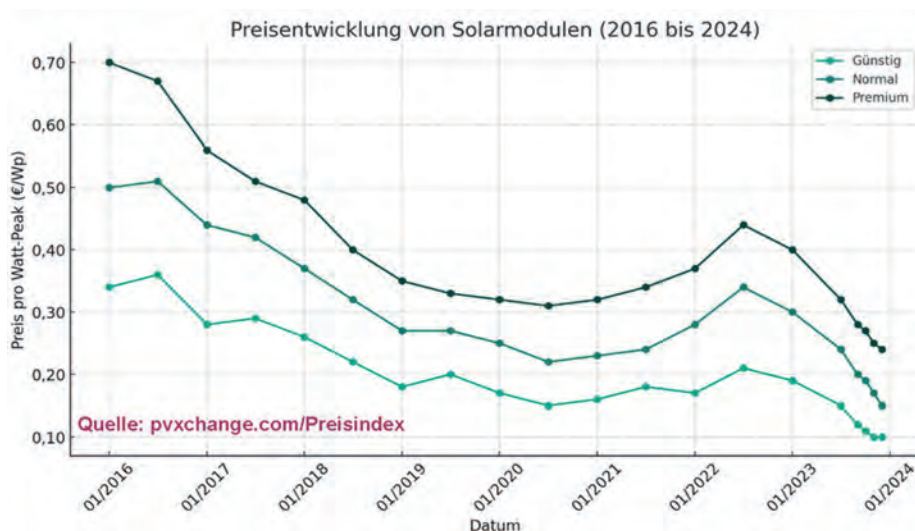
Stand: 01/2024 <sup>1</sup> EEG-Umlage entfällt ab 01.07.2022; 2022 Mischwert, 1. Hj. 3,72 ct/kWh



Stand: 01/2024 <sup>1</sup> EEG-Umlage entfällt ab 01.07.2022; 2022 Mischwert, 1. Hj. 3,72 ct/kWh

**Entwicklung Abgaben und Steuern für den Strombezug (links) sowie der Stromkosten für die Industrie seit 2014 (Letzte Zahl hinter dem Balken ist die Summe aller Einzelpositionen)** (Quelle: VEA, BDEW)

# OBERFLÄCHEN



## Die Entwicklung der Preise für Solarmodule lässt erkennen, dass die Investition in diese Art der Stromgewinnung immer interessanter wird

nen, dass der angestrebte Energiemix in bestimmten Jahren weniger sinnvoll erscheint, als es zu Anfang geplant war.

### Ein möglicher Weg zu Nachhaltigkeit

Die Rieger Metallveredlung hat ihre Arbeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und Senkung des Ausstoßes an Kohlenstoffdioxid im Jahr 2007 begonnen. Im Rahmen der Teilnahme an einem Energieeffizienztisch entschloss sich das Unternehmen, die Arbeiten aufzunehmen, und zwar nach dem durch das Land Baden-Württemberg geförderten Modell Hohenlohe. Beim Modell Hohenlohe handelt es sich um ein innovatives Netzwerk für betrieblichen Umweltschutz und Nachhaltigkeit unter Mitwirkung der IHK. Als Ergebnis der Aktivitäten konnte Rieger die Energieeffizienz bis 2011 um sieben Prozent steigern und den Ausstoß an Kohlenstoffdioxid um 17 Prozent senken. Diese positiven Ergebnisse überzeugten den Unternehmer, eine Reihe von effizienzsteigernden Einzelmaßnahmen zu planen und in Angriff zu nehmen:

- Eigenerzeugung von Strom durch eine Photovoltaikanlage mit zunächst knapp 100 kWp Leistung
  - Grundsätzliches Anstreben der höchsten Energieeffizienzklasse beim Einkauf von elektrischen Komponenten
  - Umstellung von Motoren und Gleichrichtern auf solche mit höchster Energieeffizienzklasse
  - Unternehmensfuhrpark sukzessive auf Elektroantrieb umrüsten
  - Umstellung der Heizung der Galvanikanlage von Öl- auf Stromheizung
- Realisiert wurde bereits 2011 die Nutzung von Strom aus einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von knapp 100 kWp auf dem Dach des Betriebsgebäudes. 2014 erfolgte als weiterer größerer Schritt die Umstellung des Strombezugs auf reinen Ökostrom. Ab 2020 wurde Heizöl ausschließlich mit CO<sub>2</sub>-Ausgleichszertifikaten eingekauft und ein Jahr später wurde einer der vier Vollautomaten auf die ausschließliche Beheizung mit Strom an Stelle von Öl umgestellt. Zwischenzeitlich

ist nur noch eine Anlage nicht elektrisch beheizt. Und seit diesem Jahr werden die Sozialräume und die Verwaltung durch ein zweistufiges System von Wärmepumpen beheizt. Dadurch werden so hohe Temperaturen des Heizungswassers erreicht, dass die klassische Einrichtung aus konventionellen Heizkörpern und Speicherbehälter beibehalten und damit erhebliches Investitionskapital eingespart werden konnte.

### Ziele für die Zukunft

Auch wenn Franz Rieger mit seinem Unternehmen bezüglich der Nachhaltigkeit nach eigener Einschätzung zu den Vorreitern in der galvanotechnischen Industrie zählt, werden auch weiterhin Verbesserungen der Effizienz im Fokus seiner Arbeit stehen. Die im letzten Jahrzehnt sinkenden Preise für photovoltaische Module macht es interessant, die Kapazitäten auf dem Betriebsgelände bis auf das Maximum auszubauen. Dadurch lässt sich der Bezug an Fremdstrom weiter reduzieren und damit die Elektrifizierung der Wärmeversorgung sowie der Geräte und des Fuhrparks erweitern.

In diesem Zusammenhang spielt die Einrichtung von Speichern für elektrische Energie eine interessante Rolle, entweder in Form der klassischen Batterietechnologie oder eventuell auch als Redox-Flow-Speicher, für die die gängigen Einrichtungen in der galvanischen Industrie – große Volumina an wässrigen Lösungen – durchaus interessant sind. Fernziel ist die ausschließlich eigene Nutzung des erzeugten elektrischen Stroms, also ohne die bisher noch gebräuchliche Netzeinspeisung. Auf der To-do-Liste des Unternehmens stehen weitere Aktivitäten zur Verdichtung der Anlagenauslastung sowie ein weiterer Ausbau der Wärmepumpentechnologie. Als wichtiges Fernziel hat sich Geschäftsführer Franz Rieger für das Jahr 2035 die vollständige Energieautarkie gesetzt – wichtige Schritte



Solarmodule an der Südseite des Betriebsgebäudes in gekippter Anordnung (links) sowie senkrecht als aufgesetzte Außenfassade (rechts)

## Über Rieger Metallveredlung

Gründung im Oktober 1953 in Heidenheim/Brenz  
Umzug nach Steinheim am Albuch 1959  
Übergabe an Franz Rieger 1997  
Umfirmierung in Rieger Metallveredlung GmbH & Co. KG 2015  
Oberflächenbehandlung: Anodisieren von Aluminium, galvanische Beschichtung von Aluminium (Eigenentwicklung), Beschichtung von Eisen- und Kupferwerkstoffen mit Kupfer, Nickel, Chrom (3-wertig) und Zinn; mechanische Oberflächenbehandlung (Strahlen, Schleifen, Polieren); Stütz- und Trommelbeschichtung  
Aktuell etwa 40 Arbeitsplätze und Zwei- bis Dreischichtbetrieb  
Zertifizierung gemäß ISO 9001 und ISO 14001  
Auszeichnungen: Arbeitgeber der Zukunft 2024, Top-100-Innovator 2024

➔ [www.rieger-metallveredlung.de](http://www.rieger-metallveredlung.de)

# Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen.



hierzu hat er heute schon vollzogen beziehungsweise deren Realisierung angestoßen.

### Treibende Kraft

Nach Überzeugung von Franz Rieger beinhaltet der einfach klingende Begriff *Nachhaltigkeit* Elemente aus altbekannten Bereichen der Unternehmensführung und der gesamtgesellschaftlichen Verpflichtung: Ökologie, Sozialbewusstsein und Ökonomie. Daraus leiten sich für Unternehmen die Aktivitäten ab, um die langfristige Existenz zu gewährleisten: etwa indem Investitionen im Hinblick auf Energie- und Ressourceneinsparung sowie Umweltschutz ausgerichtet werden. In zunehmendem Maße wirkt sich dieses Verhalten auf die positive Außenwirkung bei Kunden, Mitarbeitern, Kapitalgebern sowie der Gesellschaft in der näheren Umgebung vorteilhaft aus.

Für Franz Rieger ist es ausschlaggebend, dass die Unternehmen selbst die Initiative zur Schaffung der Nachhaltigkeit gemäß Sustainable Development Goals (SDGs) ergreifen; streng nach dem Motto: *an die eigene Schaffenskraft glauben und handeln!* Von den politisch Verantwortlichen sollten notwendige Freiräume für die erforderlichen Änderungen zur Erzielung einer hohen Nachhaltigkeit eingefordert werden. Nur die Ziele sollten vorgegeben werden, ohne den Weg dorthin in zu engen Grenzen vorzuschreiben. Und auch hier gilt nach Überzeugung von Franz Rieger: Bürokratie abbauen ist unumgänglich! Einen Weg zu nachhaltigem Wirtschaften unter Beibehaltung der Zukunftsfähigkeit hat die Rieger Metallveredlung aufgezeigt. Nachahmer sind willkommen.

### Literatur

[1] N.N.; Ziele für nachhaltige Entwicklung; [https://de.wikipedia.org/wiki/Ziele\\_für\\_nachhaltige\\_Entwicklung](https://de.wikipedia.org/wiki/Ziele_für_nachhaltige_Entwicklung)



Gestellanlagen  
Trommelanlagen  
Tischgalvanikanlagen  
Einzelwannen  
Ionenaustauscheranlagen



[www.walterlemmen.de](http://www.walterlemmen.de)



Walter Lemmen GmbH  
Birkenstraße 13  
97892 Kreuzwertheim  
Tel.: +49 (0) 9342 240 977 - 0  
[info@walterlemmen.de](mailto:info@walterlemmen.de)

Leiterplattentechnik  
Wafer Technologie  
Galvanotechnik  
Medizintechnik  
Filtertechnik  
Apparatebau

## ≡ Großer Bahnhof für die Galvanotechnik

Galvanotag und Einweihung des neuen Galvanik-Zentrums am 27. September in Solingen

Das Technische Berufskolleg Solingen (TBK) eröffnete am 27. September das *Galvanik-Zentrum Solingen*. Der Neubau ist Teil des Förderprojekts der regionalen Wirtschaftsförderung. Mit dem Neubau des Technikums und der Sanierung des dazugehörigen Schulungs- und Laborgebäudes ist dies der aktuell modernste Ausbildungsstandort Deutschlands in der Oberflächentechnik. Zusammen mit dem renovierten Wohnheim ist es nun auch das neue Zuhause für Oberflächenbeschichter und Galvanotechniker von Rheinland-Pfalz bis zur Nordsee. Diese Einweihung ist zugleich Teil des jährlichen Galvanotags, an dem sich Unternehmen über die Ausbildung ihrer Oberflächenbeschichter ausführlich informieren können. Gefördert wurde der Neubau mit Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW) des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Die duale Ausbildung auf dem Gebiet der handwerklich orientierten Berufe erfordert von den Ausbildungsstätten häufig erhebliche Investitionen, um die für die Ausbildung notwendige Technologie bereitstellen zu können. Im Bereich der Galvanotechnik kann diese Investition erheblich sein, da die für die Ausbildung erforderlichen Verfahren aufwendige Anlagen für die Peripherie einschließen sowie unterschiedliche mechanische Verfahren für die Vorbehandlung sowie die Wasser- und Abwasserbehandlung. Dass trotz des hohen organisatorischen und fi-

nanziellen Aufwands vorbildliche Einrichtungen geschaffen werden können, wurde jetzt in Solingen, einem der Zentren für die Ausbildung von dringend benötigten Fachkräften, unter Beweis gestellt. In einer außergewöhnlich gelungenen Zusammenarbeit von Fachbetrieben, Behörden und unter großem Engagement der Schule, des Technischen Berufskollegs Solingen (TBK), wurde eine beeindruckende Einrichtung zur Ausbildung in der Galvanotechnik für den gesamten norddeutschen Raum im Rahmen einer feierlichen Einweihung in Betrieb genommen.

### Einweihung mit zahlreichen Teilnehmern

Etwa 120 Teilnehmer und Teilnehmerinnen nutzten die Möglichkeit, sich über das neue Galvanik-Zentrum in Solingen direkt vor Ort zu informieren. In seiner Begrüßung wies Schulleiter Michael Becker darauf hin, dass es sich beim Galvanik-Zentrum um mehr als nur ein schulinternes Projekt handelt: Hier haben mehr als nur die üblichen Fördermittel zum Gelingen beigetragen. Beteiligt waren neben der Galvanikindustrie und Galvanikbetrieben die Stadt Solingen sowie der Landkreis mit



Michael Becker (oben links), Solingens OB Tim Kurzbach (oben rechts) und ZVO-Vorsitzender Jörg Püttbach (unten links) zeigten sich erfreut über das große Interesse an der Einweihung des Galvanik-Zentrums in Solingen (Bild: TBK)



den entscheidenden Behördenvertretern. Michael Becker zeigte sich deshalb besonders erfreut, dass von allen Beteiligten Vertreter zur Einweihung erschienen waren.

Erstellt wurde die Anlage von der OTE Schei-  
genpflug, bei der sich der Schulleiter bedankte. Mit der neuen Einrichtung wird die duale Ausbildung der entsprechenden Fachkräfte realisiert, die nach Ansicht der Schulleitung auch unbedingt notwendig ist. Das neue Galvanik-Zentrum bietet ein breites Ausbildungsangebot unter besten Bedingungen: von der klassischen Ausbildung mit Gesellenabschluss über Meister bis hin zum Techniker. Neben der technischen Anlage wurde auch die Wohnstätte für gewerbliche Auszubildende erneuert, so dass die Nachwuchskräfte auch aus größerer Entfernung einen angenehmen Aufenthalt haben.

## Fachausbildung in Solingen

Die Geschichte der Fachausbildung im Bereich Galvanotechnik in Solingen ist lang: Die Ausstattung der Schule reicht zurück bis Ende der 1950er Jahre, damals aufgebaut von Fachlehrer Bernhard Gaida. 1985 wurde ein Förderverein ins Leben gerufen, um durch umfangreiche Spenden von Unternehmen in der Umgebung ein Galvanikzentrum aufzubauen. 1987 wurde die daraus entstandene Anlage eingeweiht. Da die Anlage inzwischen nicht mehr den notwendigen Anforderungen

entsprach, wurde ab etwa 2017 mit der Planung und Realisierung der neuen und jetzt fertiggestellten Anlage begonnen, die unter Nutzung erheblicher Fördergelder, realisiert werden konnte.

## Galvanik-Zentrum Solingen

Die gesamte Einrichtung enthält neben der umfangreichen Galvanikanlage für nahezu alle Abscheidungsverfahren Einrichtungen wie Giftschränke sowie Einrichtungen zur Kunststoffbeschichtung. Zudem werden den Auszubildenden umfangreiche digitale Unterlagen mit dem Lehrstoff angeboten. In diesem Zusammenhang wies der Schulleiter darauf hin, dass die Unternehmen aus dem Umfeld von Solingen intensiv durch Spenden und ihre Mitarbeit zum Gelingen des Projekts beigetragen haben.

Der Oberbürgermeister der Stadt Solingen Tim Kurzbach zeigte sich sehr erfreut darüber, dass mit dem neuen Galvanik-Zentrum ein Zeichen zum Erhalt des Industriestandorts Deutschland gesetzt werden konnte. Mit einem Volumen von annähernd zehn Millionen Euro für die Anlagen mit Gebäude und die Sanierung des Wohnheims sollte es gelingen, junge Menschen für das Berufsfeld zu begeistern und motivierte Nachwuchskräfte für die Zukunft bereitzustellen. Besonderen Dank sprach Tim Kurzbach dem aktuellen Schulleiter Michael Becker aus, der ganz erheblich zum Gelingen der Investitionen beigetragen habe. Er habe über all die letzten Jahre zum notwendigen Dialog zwischen Industrie, Schule und Verwaltung beigetragen. Der Oberbürgermeister bezeichnete das neue Galvanik-Zentrum als den modernsten



**Die Gäste der Einweihungsveranstaltung konnten die Anlage im Einsatz besichtigen und erhielten kompetente Erläuterungen dazu**



# OBERFLÄCHEN

Ausbildungsplatz in Deutschland auf dem Gebiet der Galvanotechnik.

ZVO-Vorsitzender Jörg Püttbach sprach im Namen des Zentralverbands Oberflächentechnik e. V. (ZVO) seinen Dank an alle Aktiven aus, die das Projekt des Galvanik-Zentrum realisiert zu haben. Dabei wies er darauf hin, dass die Galvanotechnik längst aus der Schmutzdecke herausgekommen und zu einer wichtigen Industrie geworden ist, mit guten Aussichten, auch in Zukunft bestehen zu können. Die in Solingen ausgebildeten Fachkräfte würden von den Unternehmen der Branche dringend benötigt, auch wenn aktuell schwierige Zeiten für die Unternehmen neue Herausforderungen bringen. Püttbach sieht gute Ansätze, dass die neuen Anlagen bestens genutzt werden und die jungen Fachkräfte umfangreiches Fachwissen erhalten werden, da vor Ort die richtigen Experten für die Ausbildung bereitstehen.

Frank Tischlinger, Abteilungsleiter Fachschule und Oberflächentechnik, zeigte sich erfreut, dass der Wandel der Schule von den Anfängen aus den 1950er Jahren zu dem heutigen Spezialzentrum für Galvanotechnik gelungen

## Galvanik-Zentrum Solingen – Fakten und Zahlen

**Anlage:** Behälteranordnung in 10 Reihen – Hersteller OTE Scheigenpflug GmbH, Leipzig  
Gesamtfläche der Anlage: 235 m<sup>2</sup> in einer Halle

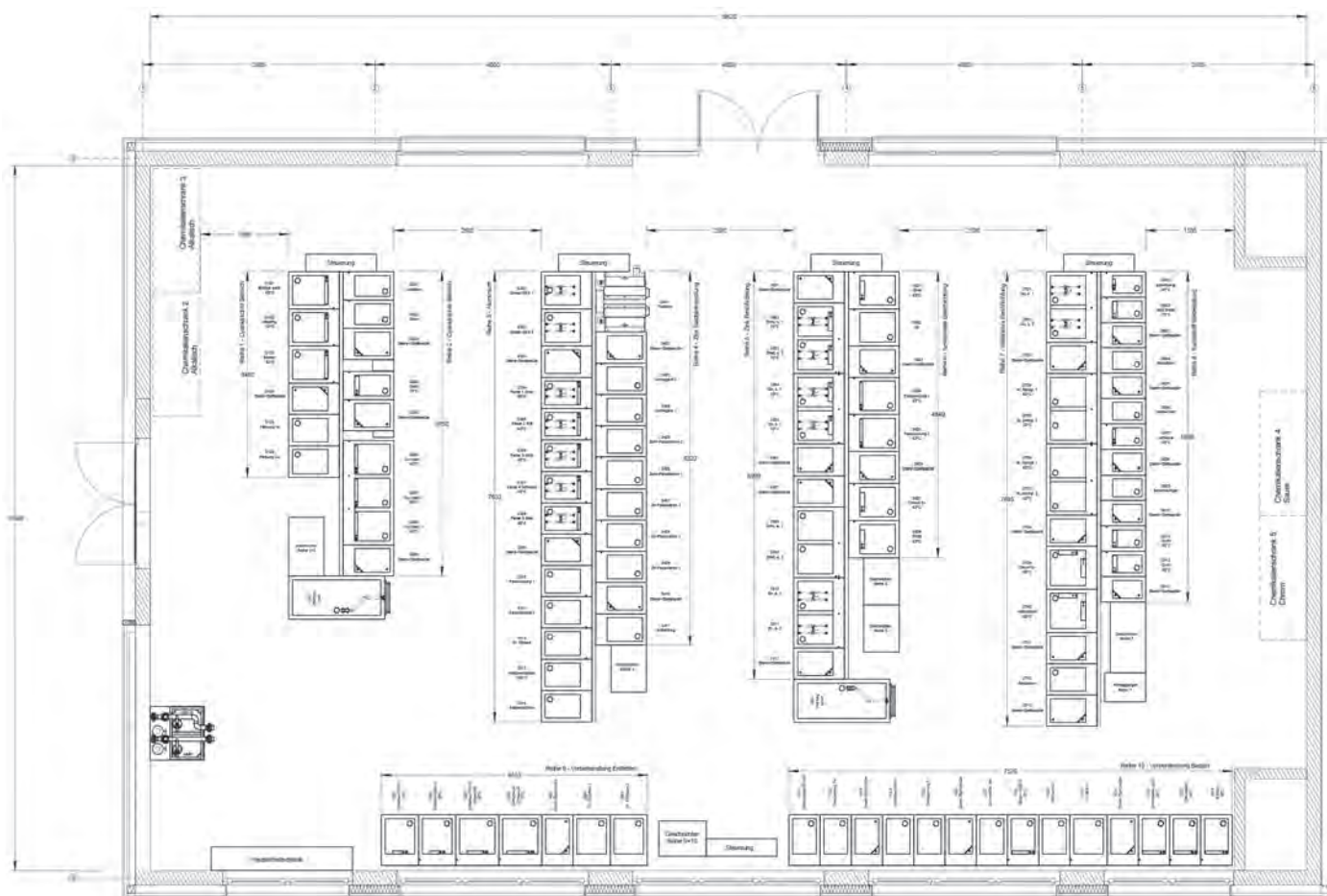
Nutzbare Behälter (Aktivpositionen und Spülen): 106 Behälter mit nutzbarem Volumen zwischen 136 Liter (Edelmetallverfahren) und 195 Liter beziehungsweise 82 Liter für galvanische Kunststoffbeschichtung

2 Wartungswagen á 675 Liter für das Umpumpen von Medien  
Verfahrensarten: Vorbehandlung, galvanische Kunststoffmetallisierung, dekorative Beschichtung und funktionelle Beschichtung mit (aktuell) Zink, Kupfer (cyanidisch) Gold, Silber, Bronze, Messing; Anodisieren von Aluminium (einschließlich Färbefahren)

Teilegrößen zwischen 2 dm<sup>2</sup> und 10 dm<sup>2</sup> zu beschichtender Oberfläche

**Bedienung und Steuerung:** via Panel am jeweiligen Prozessbecken  
Anmeldung mittels Nutzerzugang (codiert) für Nachverfolgbarkeit  
Bedienung Gleichrichter, Ultraschall, Warenbewegung  
Auch mittels 2 Arbeitsplatz-PCs und 3 Touch-Panel in der Galvanikhalle  
– Arbeitsabläufe können vorab eingegeben werden  
– alle Ausrüstungen können direkt bedient werden oder zeitgesteuert  
– Kommunikation mit Abwasser und Abluft --> Fehlermeldungen etc.  
– Software von GS Automatisierungstechnik GmbH, Leipzig  
– Fernwartung

Abwasseranlage im Untergeschoss zur Aufbereitung des Prozesswassers und Nachbehandlung der anfallenden Abwässer aus der Galvanik sowie den Labors der Schule. Abluftanlage mit Absaugstegen an allen Aktivpositionen der Galvanikanlage. Abwasseranlage und Ablufteinrichtung wurden von separaten, spezialisierten Unternehmen geplant und erstellt.



**Aufstellungsplan der Einrichtungen des neuen Galvanik-Zentrums am Technischen Berufskolleg (TBK) in Solingen; die Galvanikanlage wurde von der OTE Scheigenpflug GmbH geplant und erstellt (Bild: OTE)**

ist. Wie er ausführte, beinhaltet das neue Galvanik-Zentrum alle Verfahren der Galvanotechnik einschließlich der Vor- und Nachbehandlung. Die Einrichtungen dienen zur Durchführung von Meisterarbeiten sowie allen Zwischen- und Abschlussprüfungen. Ergänzt werden die Praxisplätze für die galvanische Abscheidung durch ein Chemielabor. Erweiterungen durch Einrichtungen für die mechanische Vorbehandlung kommen in Kürze hinzu. Frank Tischlinger bedankte sich besonders für die seit 2007 bestehende Unterstützung von aktiven 30 Unternehmen, die bis heute beibehalten wurde.

Das Wohnheim für den Blockunterricht von Auszubildenden umfasst derzeit 32 Plätze. Aktuell nehmen 143 Auszubildende aus 87 Betrieben und zehn Bundesländern an der

Ausbildung im Fachbereich Oberflächenbeschichter teil. Der Blockunterricht besteht aus zweimal sechs Wochen mit 30 bis 34 Unterrichtsstunden pro Woche, einschließlich praktischer Tätigkeit im Chemielabor und der Galvanikanlage. Ergänzt wird der Unterricht durch digitale Hilfsmittel, wie beispielsweise mittels Teams oder Lernvideos. Sehr bedauerlich findet Tischlinger das geringe Interesse an der Weiterbildung zum Galvanotechniker: Derzeit werden deutschlandweit deutlich unter 20 Personen ausgebildet, durch die die hohe



**Auch ehemalige Absolventen der Technikerschule zeigten ihr Interesse an den neuen Einrichtungen und erhielten von Frank Tischlinger (links) ausführliche Informationen dazu (Bild: TBK)**

Nachfrage aus Industrie und Handwerk bei weitem nicht abgedeckt werden kann.

➔ [www.tbk-solingen.de](http://www.tbk-solingen.de)


**MUNK**  
WE HAVE THE POWER!

**PSP Compact 2000**

**Gamma L3+**

**JETZT MIT BIS ZU 2000 A**

MUNK GmbH

Gewerbepark 8+10 | 59069 Hamm-Rhynern | Tel.: +49 2385 74-0 | [vertrieb@munk.de](mailto:vertrieb@munk.de) | [www.munk.de](http://www.munk.de) |   

## 20-Jahr-Feier des FiT

### im Rahmen der Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung

2024 feiert der Fachverband industrielle Teilereinigung e. V. (FiT) sein 20-jähriges Bestehen. Einen idealen Rahmen dafür bot die 32. Fachtagung *Industrielle Bauteilreinigung*, die am 11. und 12. September mit insgesamt 121 Teilnehmenden und 26 ausstellenden Unternehmen in Dresden durchgeführt wurde. Zu den Highlights der Veranstaltung zählte die Verleihung des dritten FiT2clean Awards.

Das Programm der zweitägigen Veranstaltung am 11. und 12. September im Dorint Hotel in Dresden umfasste insgesamt 15 Vorträge. Passend zum Motto *FiT – 20 Jahre im Dienste der industriellen Bauteilreinigung – Ein Blick zurück und zwei nach vorn verbinden Tradition und Innovation*, konnten sich die 121 Teilnehmerinnen und Teilnehmer dabei über weit mehr als die Innovationen und Fortschritte der letzten zwei Jahrzehnte in der industriellen Teilereinigung aus den Blickwinkeln Anlagentechnik, Chemie und Messtechnik informieren. So thematisierten die Plenarvorträge des ersten Tages, welche neuen Herausforderungen und grundlegenden Veränderungen in der Teilereinigung sich durch die Transformation vom Verbrenner zur Elektromobilität und Wasserstofftechnologie für die Automobilindustrie und ihre Zulieferer ergeben. Beleuchtet wurden darüber hinaus die Sauberkeitsanforderungen, die beispielsweise bei der Endreinigung von Komponenten für die Halbleiterindustrie, Medizintechnik, Hydraulik und Vakuumtechnik zu erfüllen sind – Felder, die als Zukunftstechnologien gelten. Die weiteren Referate aus den Bereichen *Umwelt & Chemie* sowie *Anlagen & Verfahren* informierten unter anderem über die Produktentwicklung bei Reinigungsmedien und den Einfluss der nationalen und internationalen Chemikaliengesetzgebung darauf. Die Betrachtung der Entwicklungen in der

Lösemittel- und wässrigen Teilereinigung sowie der Fortschritte bei Prozessen und Verfahren inklusive der partiellen Reinigung boten Lösungsansätze, um aktuelle Herausforderungen in der Teilereinigung nachhaltig, prozesssicher und wirtschaftlich zu meistern.

Die Vorträge des zweiten Tages beschäftigten sich mit den Thema *Messen & Prüfen*, wobei Verfahren zur Sauberkeitsanalytik ebenso vorgestellt wurden wie Entwicklungen von Geräten für die Prozesskontrolle und der aktuelle Stand der VDA 19 sowie ein Ausblick auf künftige Entwicklungen in diesem Bereich. Auf den neuesten Stand wurden die Teilnehmenden auch zum FiT-Richtlinienwerk *Prozesslösungen* gebracht, mit dem der FiT den nächsten Schritt zur Wissensaufbereitung und -vermittlung eingeläutet hat. Ein weiteres Referat beleuchtete, wie sich die Anforderungen an die Oberflächensauberkeit bei High Purity-Anwendungen bis 2030 entwickeln können. Im abschließenden Impulsvortrag erfuhren die Zuhörer, mit welchen Schritten und Maßnahmen Künstliche Intelligenz (KI) zum besten Mitarbeiter im Unternehmen wird.

Die Gesamtbewertung der Tagung mit der Note 1,8 sowie durchweg positive Kommentare der Teilnehmenden zu Programm, Qualität der Vorträge und Veranstaltungsort zeigen, dass der FiT als Navigator der Bauteilreinigung Antworten auf aktuelle Herausforderun-

gen geliefert hat. Gleichzeitig untermauert die hohe Zustimmung die führende Stellung der Fachtagung als Wissensquelle zur industriellen Bauteilreinigung. Sehr zufrieden äußerten sich auch die 26 ausstellenden Unternehmen über ihre Teilnahme.

#### Verleihung FiT2clean Award 2024

Ein gelungener Abschluss des ersten Tages war die Verleihung des 3. FiT2clean Awards. Sie begann mit der Präsentation der Lösungen der drei Finalisten vor Ort; anschließend konnten die Teilnehmenden über den Gewinner mitentscheiden. Den mit 10 000 Euro dotierten Innovationspreis sicherte sich die PartikelART Solution GmbH mit einer innovativen, KI-basierten App für die schnelle und einfache Partikelanalyse. Auf den Plätzen zwei und drei folgten die Lösungen der acp systems AG und der Kist + Escherich GmbH.

#### KI-basierte App zur Vermessung und Klassifizierung von Partikeln

Gewinner des mit 10 000 Euro und einem Jahr kostenloser Mitgliedschaft im Fachverband dotierten FiT2clean Award ist die PartikelART Solution GmbH. Das Unternehmen entwickelte eine KI-basierte, leicht zu bedienende App für Android- und iOS-Smartphones, mit der sich Partikel ab 200 µm Feret max schnell, einfach und zuverlässig direkt in der Linie vermessen und klassifizieren lassen.



26 Unternehmen präsentierten auf der begleitenden Ausstellung dem Fachpublikum ihre Produkte und Dienstleistungen und diskutierten über Aufgabenstellungen (Bild: FiT e. V.)



Über 120 Teilnehmende informierten sich bei der 32. Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung über aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze in der industriellen Teilereinigung (Bild: FiT e. V.)

Als Referenz für die Größenmessung dient ein violettes Quadrat, das sich beispielsweise auf einer Partikelfalle oder einem Partikelstempel befindet. Die Klassifizierung der Partikel in metallisch, nicht-metallisch und Fasern erfolgt mittels KI-basierter Bildverarbeitung. Die Messergebnisse können wie bei einer mikroskopischen Analyse als Bericht ausgegeben und direkt per Mail versandt beziehungsweise gespeichert werden. Im Vergleich zu Laboranalysen erfolgt die Kontrolle der technischen Sauberkeit mit der App jedoch deutlich kostengünstiger. Darüber hinaus stehen die Ergebnisse unmittelbar zur Verfügung, so dass bei Bedarf sofort reagiert werden kann.

## CO<sub>2</sub>-Schnee als Extraktionsmedium für die Partikelanalyse

Mit der Prüfung der technischen Sauberkeit beschäftigt sich auch die Innovation der acp systems AG, die es auf den zweiten Platz geschafft hat. Für die Partikelextraktion, die klassischerweise durch Abspülen mit einem flüssigen, häufig gesundheits- und umweltschädlichen Medium beziehungsweise durch Abblasen oder Absaugen des Bauteils erfolgt, hat das Unternehmen ein komplett neues Extraktionsgerät entwickelt. Es basiert auf der bereits etablierten CO<sub>2</sub>-Schneestrahlreinigung, bei der recyceltes Kohlendioxid als Medium eingesetzt wird. Da sich damit Partikel bis in den Sub-Mikrometerbereich entfernen lassen, eignet sich die innovative Extraktionslösung insbesondere für Bauteile, deren spezifizierte Partikelgröße bei unter 50 µm liegt sowie für elektronische Komponenten, die nicht durch Abspülen geprüft werden können,

beziehungsweise nach der Prüfung bisher verschrottet werden mussten. Dadurch ermöglicht das Extraktionsgerät zum einen Kosteneinsparungen, zum anderen lassen sich kritische Rohstoffe, Energie und Elektroschrott einsparen.

## Trockene, berührungslose Reinigung von Leiterplattenmagazinen

Den dritten Platz 2024 sicherte sich die Kist + Escherich GmbH mit einer neuen Reinigungslösung für Leiterplattenmagazine. Diese komplexen Behältnisse werden in der Elektronikindustrie für den Transport von Leiterplatten (PCBs, PCBAs) verwendet; bei deren Einsatz in Bestückungsautomaten sammeln sich in den Magazinschlitzen Partikel an, die in nachfolgende Prozesse beziehungsweise in die Produkte verschleppt werden können. Die Reinigung der Leiterplattenmagazine, die bisher üblicherweise nicht oder nur punktuell manuell durchgeführt wird, erfolgt in der neuen Anlage allseitig, trocken und berührungslos. Dabei werden Staub und Partikel mittels ionisierter Druckluft durch rotierende Düsen gelöst, von einem Absaugstrom erfasst und einer eingebetteten Filtereinheit zugeführt. Die integrierte elektrostatische Entladung ist für ESD-Anwendungen optimiert. Die Anlage kann sowohl offline als auch inline eingesetzt werden und ist für unterschiedliche Magazingrößen programmierbar. Durch die automatisierte, trockene Reinigung der Magazine lässt sich das Risiko partikelbedingter Defekte oder gar Ausfälle an empfindlichen elektronischen Bauteilen signifikant verringern.

## Nächster FiT2clean Award wartet schon

Es sind aber nicht nur die ausgezeichneten Innovationen, sondern auch die anderen eingereichten Neu- und Weiterentwicklungen, mit denen die Anbieter industrieller Reinigungstechnik für eine effizientere, prozesssicherere und nachhaltigerer Umsetzung aktueller Anforderungen in der industriellen Teilereinigung sorgen, hebt Michael Flämmich hervor. Und da ständig an neuen Lösungen gearbeitet werde, sei man schon sehr neugierig auf die Einreichungen für den FiT2clean Award 2025. Der Innovationspreis des FiT wird im kommenden Jahr im Rahmen der parts2clean verliehen, die vom 7. bis 9. Oktober 2025 auf dem Stuttgarter Messegelände durchgeführt wird.

## FiT-Vorstand für drei Jahre gewählt

Bei der direkt an die Fachtagung anschließenden Mitgliederversammlung des FiT informierten die Leiter der verschiedenen Fachausschüsse über deren Tätigkeiten in den vergangenen zwölf Monaten und über aktuelle Projekte, die bearbeitet werden. Darüber hinaus wurden die in Strategiesitzungen erarbeiteten kurz-, mittel- und langfristigen Ziele des Verbands vorgestellt. Auf der Agenda stand außerdem die turnusmäßige Neuwahl des Vorstands, bei der das bisherige Vorstandsmitglied Andreas Pradel (Surtec Deutschland GmbH) auf eigenen Wunsch nicht mehr kandidierte. Die anderen Mitglieder des bisherigen Vorstands stellten sich zur Wiederwahl. Als neue Kandidatin präsentierte Birgit Fruggel (Senior Expert Oberflächenkonditionieren & Technische Sauberkeit, Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG) ihre



**Verleihung des diesjährigen FiT2clean Award (v. l. n. r.): Juliane Schulze (FiT) Philipp Kist (Kist + Escherich), Dr. Ronny Zwinkau (PartikelART Solution), Karl-Heinz Menauer (acp systems), Dr. Michael Flämmich (FiT)**  
(Bild: FiT e. V.)



**Der neu gewählte FiT-Vorstand (v. l. n. r.): Juliane Schulze (SITA Messtechnik), Rainer Straub (Ecoclean GmbH), Birgit Fruggel (Schaeffler Technologies), Florian Weber (Weber Ultrasonics), Kerstin Zübert (Hermann Bantleon), Dr. Michael Flämmich (Vacom) und Gerhard Koblenzer (LPW Reinigungssysteme)**  
(Bild: FiT e. V.)

# OBERFLÄCHEN

Expertise aus Anwendersicht. In der folgenden Blockwahl wurden alle Kandidaten einstimmig für die kommenden drei Jahre gewählt. Der Vorstandsvorsitzende Dr. Michael Flämmich (Vacom Vakuum Komponenten & Messtechnik GmbH) und sein Stellvertreter Rainer Straub (Ecoclean GmbH) wurden bei der Wahl in ihren Ämtern bestätigt.

Für einen perfekten Abschluss der 20-Jahrfeier des FiT sorgte die Fahrt mit einem Dampfschiff auf der Elbe. Doris Schulz

## Über den FiT

Der Fachverband industrielle Teilereinigung e. V. (FiT) ist ein Kompetenznetzwerk für die industrielle Bauteilreinigung. Zu den Mitgliedern zählen namhafte Unternehmen aus den Bereichen des Anlagenbaus, der Chemie, der Messtechnik und der Analytik sowie Anlagenbetreiber und Forschungseinrichtungen. Der FiT bietet der Branche Orientierung sowie Wissensvermittlung und Qualifizierung durch seine Fachausschüsse, Arbeitskreise, Leitlinien, Richtlinien, Checklisten, Fachtagungen und Seminare. Er initiiert Fortschritt und Innovation unter anderem durch Kooperation mit renommierten Forschungsinstituten, Hochschulen und Universitäten.

➔ [www.fit-online.org](http://www.fit-online.org)

## DeburringEXPO geht in Parts Finishing auf

**Niemals zuvor hat sich die Industrie so schnell verändert wie heute. Dies hat auch Auswirkungen an die Anforderungen von Fachmessen. Die DeburringEXPO wird daher zukünftig nicht mehr als eigenständige Veranstaltung durchgeführt, sondern geht in der neuen Fachmesse Parts Finishing auf, deren erste Durchführung sich daher auf den 12. und 13. November 2025 verschiebt. Die neue zweitägige Veranstaltung kombiniert die Themen Entgrattechnologien, Bauteilreinigung und Oberflächenendbearbeitung und wird auf dem Messegelände Karlsruhe durchgeführt.**



Megatrends wie beispielsweise die Mobilitäts- und Energiewende, der demografische Wandel und die Digitalisierung stellen Wirtschaft und Gesellschaft vor neue Herausforderungen, bieten aber auch Chancen. Von fertigenden Unternehmen erfordern sie bis tief in den Zulieferbereich hinein neue Produkte und angepasste Fertigungsstrategien. Diese Veränderungen bleiben nicht ohne Auswirkungen auf die Messelandschaft. Nach vielen Gesprächen mit Ausstellern der DeburringEXPO sowie intensiver Beobachtung der Entwicklung verschiedener Fachmessen haben wir entschieden, die Fachmesse für Entgrattechnologien nicht mehr als eigenständige Veranstaltung durchzuführen, berichtet Hartmut Herdin, Geschäftsführer des privaten Messeveranstalters fairXperts GmbH & Co. KG. Das Thema Entgrattechnologien werde künftig gemeinsam mit den Bereichen Bauteilreinigung und Oberflächenendbearbeitung in der neuen, zweitägigen Fachmesse Parts Finishing gebündelt. Die Oberflächenendbearbeitung umfasst dabei unter anderem die Prozessschritte Fein- und Feinstschlei-

fen, Polieren, Honen, Läppen, Gleitschleifen, Strahlen, Bürsten.

### Messetermin geändert

Mit diesem innovativen Konzept ist der erfahrene Messemacher auf eine sehr positive Resonanz im Markt gestoßen und kann nach eigenen Angaben bereits Anmeldungen unter anderem namhafter Anlagenbauer verbuchen. Die Gespräche haben Herdin zufolge ergeben, dass viele interessierte Unternehmen ihre Messeplanung für dieses Jahr bereits abgeschlossen und budgetiert haben. *Wir haben deshalb beschlossen, den Start der Parts Finishing um ein Jahr zu verschieben und sie am 12. und 13. November 2025 auf dem Messegelände Karlsruhe durchzuführen*, begründet Hartmut Herdin die Terminverschiebung. Anschließend wird die Veranstaltung im Zweijahres-Rhythmus in den ungeraden Jahren stattfinden.

### Effektives Kosten-Nutzen-Verhältnis

Mit der Bündelung dieser drei in der Teilefertigung wichtigen und qualitätsentscheidenden Bereiche und der zweitägigen Messedauer kommt der Veranstalter den Anforderungen und Wünschen des Markts entgegen. Immer mehr Unternehmen hinterfragen laut Hartmut Herdin das Nutzen-Kostenverhältnis bei einer klassischen Messebeteiligung. Um bei-

spielsweise Maschinen auf dem Stand zu präsentieren, sei viel Standfläche erforderlich, was die Kosten in die Höhe treibe. Dabei könnten Leistungsfähigkeit und Knowhow heute auch sehr gut digital dargestellt werden. Diese Überlegungen sind in das Messekonzept für die Parts Finishing eingeflossen. Es ermöglicht einerseits, dass Verantwortliche aus der Teilefertigung sich komprimiert über Lösungen informieren können und der Dialog zwischen Anwendern und Ausstellern bei einer prozessübergreifenden Lösungsentwicklung für spezielle Anwendungen gefördert wird. Andererseits spart die auf zwei Tage verkürzte Messedauer Kosten für Reise, Unterkunft und Personal. Diesen Aspekt unterstützen nach Aussage von Herdin hochwertige, schlüsselfertige und individualisierbare Standpakete zu fixen Kosten, die bereits bei Messenvorbereitung Zeit, Geld und Ressourcen sparen.

Das Konzept der Parts Finishing ist damit gezielt auf den Zweck von Messen ausgerichtet: Aufbau und Pflege von Kontakten zwischen Anwendern und Anbietern sowie der Netzwerkbildung und -vertiefung zwischen Ausstellern. Letzteres ermögliche, strategische Partnerschaften zu bilden und gemeinsam als Systemlieferant neue Projekte anzugehen, merkt Hartmut Herdin an.

➔ [www.parts-finishing.de](http://www.parts-finishing.de)



## ≡ Dünnschichten zur effizienteren Wärmeübertragung in elektrokalischen Wärmepumpen

Mit dem Ausstieg aus fossilen Energien und zur Erreichung der Klimaziele werden alternative Technologien zum Heizen und Kühlen gebraucht. Gängige Wärmepumpen und Klimaanlage sind jedoch laut, verbrauchen viel Strom und nutzen klimaschädliche Kühlmittel. Deshalb arbeiten Wissenschaftler weltweit an elektrokalischen Wärmepumpen; sie nutzen Materialien, die beim Anlegen eines elektrischen Feldes ihre Temperatur verändern können und dadurch Wärme oder Kälte erzeugen. Innerhalb des Fraunhofer-Leitprojekts *EiKaWe* hat das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP nach eigenen Angaben einen bedeutenden Fortschritt in der Entwicklung von Dünnschichten zur Verbesserung der Wärmeübertragung in elektrokalischen Wärmepumpen erzielt.

Angesichts der ehrgeizigen Klimaziele Deutschlands, die Treibhausgasemissionen um 65 Prozent bis 2030 im Vergleich zu 1990 zu reduzieren, und aus den fossilen Energien zu Heizzwecken auszusteigen, steigt der Bedarf an alternativen Technologien zum Heizen und Kühlen. Wärmepumpen bieten hier bereits gute Alternativen, um im Winter heizen und im Sommer kühlen zu können. Allerdings sind herkömmliche Wärmepumpen und Klimaanlage laut, haben einen hohen Stromverbrauch und nutzen klimaschädliche Kältemittel.

Daher arbeiten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen weltweit an der Entwicklung von elektrokalischen Wärmepumpen. Auch sechs Fraunhofer-Institute bearbeiten verschiedene Forschungsschwerpunkte dazu innerhalb des Leitprojekts *EiKaWe*, berichtet das Fraunhofer FEP. Elektrokalische Wärmepumpen nutzen Materialien, die beim Anlegen eines elektrischen Feldes ihre Temperatur verändern können, und dadurch Wärme

oder Kälte erzeugen. Außerdem kommen sie ohne schädliche Kältemittel aus und zeichnen sich durch eine höhere Energieeffizienz aus, was zu einer Reduktion des Energieverbrauchs und somit der CO<sub>2</sub>-Emissionen führt. Die kompakte Bauweise und die geringere Geräuschentwicklung erhöhen zudem die Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie in urbanen und sensiblen Umgebungen.

### Oberflächenbenetzbarkeit für optimale Wärmeübertragung

Die Wärmeübertragung in elektrokalischen Wärmepumpen erfolgt durch latente Wärme, wenn das Arbeitsfluid auf den elektrokalischen Materialien verdampft beziehungsweise kondensiert. Eine optimale Wärmeübertragung erfordert eine vollständige Benetzung der Oberfläche der elektrokalischen Komponenten durch das Arbeitsmedium. Da diese Oberflächen zunächst hydrophob, das heißt, nicht benetzbar sind, hat das Fraunhofer FEP superhydrophile Metalloxid-Dünnschichten

mittels Magnetronspütern entwickelt, die diese Herausforderung adressieren.

Materialien wie Titandioxid sind bekannt für ihre Eigenschaft der photoinduzierten Hydrophilie. Damit kann man eine benetzbare Oberfläche erreichen, solange sie regelmäßig mit UV-Licht aktiviert wird. Innerhalb einer elektrokalischen Wärmepumpe ist eine regelmäßige UV-Aktivierung jedoch nicht praktikabel.

Die am Fraunhofer FEP entwickelten Dünnschichten bieten nach Mitteilung des Instituts eine dauerhafte Hydrophilie, die nicht nur auf der intrinsischen hydrophilen Natur der Materialien, sondern auch auf ihrer mesoporösen Mikrostruktur basiert. Diese Mikrostruktur besteht aus Poren mit Durchmessern zwischen zwei und 50 Nanometer, die Kapillareffekte auf der Nanometerskala fördern und so die Flüssigkeitsausbreitung auf der Oberfläche verbessern.

Maria Barrera, Doktorandin und Projektbearbeiterin am Fraunhofer FEP, erläutert weitere positive Effekte: *Wir haben Studien zur Tröpfchendynamik durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die beschichteten elektrokalischen Komponenten eine höhere Tröpfchenkondensation und Wachstumsrate aufweisen als unbeschichtete Komponenten.* Dies ermöglichte es, innerhalb einer Sekunde mehrere Zyklen von Kondensation und Wiederverdampfung zu durchlaufen. Dank der mesoporösen Beschichtungen bleibe fast die gesamte Fläche während der Kondensationsprozesse aktiv. Durch diesen Effekt verbessert sich die Wärmeübertragungsleistung erheblich.

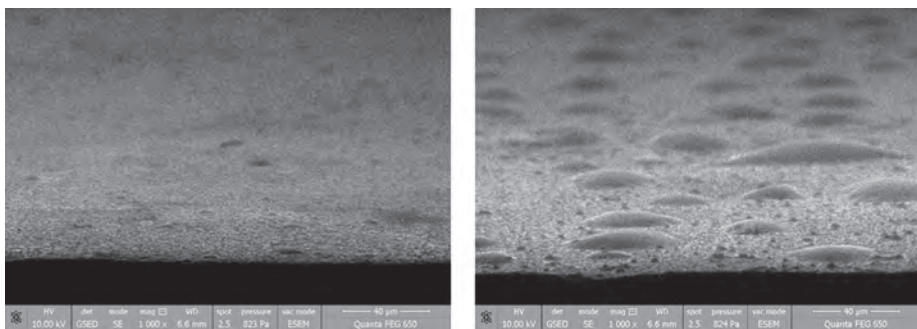
### Superhydrophilie durch Metalloxid-Dünnschichten mittels Magnetronspütern

Die Untersuchungen zur Tröpfchenkondensation haben gezeigt, dass die neuen Beschichtungen die Wärmeübertragungsraten durch beschleunigtes Tröpfchenwachstum



**Batchanlage UNIVERSA des Fraunhofer FEP, mithilfe derer die magnetron-gesputterten Metalloxidschichten hergestellt wurden** (© Fraunhofer FEP)

# OBERFLÄCHEN



**Environmental-Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen (ESEM) der Benetzungsdynamik einer unbeschichteten (l.) und beschichteten (r.) elektrokalorischen Komponente zum gleichen Zeitpunkt und mit identischen Druck-Zeit-Kurven**  
(© Fraunhofer FEP)

Das Fraunhofer FEP ist seit Jahrzehnten Experte für die Entwicklung von dünnen, funktionalen Schichten und Prozessen zu deren Abscheidung vom Labor- bis zum Pilotmaßstab. Eine der Kernkompetenzen des Instituts liegt in der Realisierung dünnster Schichten mittels Magnetronsputterverfahren. Die Entwicklung der hydrophilen Metalloxidschichten wurde im Labormaßstab auf der instituts-eigenen Batchanlage UNIVERSA zur Beschichtung von 3D-Substraten durchgeführt. Die erreichte dauerhafte Superhydrophilie der Schichten macht diese besonders geeignet für den Einsatz in Festkörperkühlgeräten wie elektrokalorischen Wärmepumpen. Darüber hinaus können diese Dünnschichten in Anwendungen eingesetzt werden, bei denen eine schnelle Tröpfchennukleation oder eine vollständige Benetzung der Oberfläche durch eine Flüssigkeit entscheidend sind.

Die Entwicklung der elektrokalorischen Wärmepumpe hat nach Ansicht von Maria Barera das Potenzial, ein Game-Changer für nachhaltige Wärmepumpentechnologie zu werden. Die Forschenden befinden sich derzeit mit ihren Aktivitäten im Labormaßstab und arbeiten an der Skalierung und Weiterentwicklung der Technologie, sodass eine Marktreife in fünf bis sieben Jahren erwartet werden kann. Ein Fokus in der Weiterentwicklung der vielversprechenden Technologie liegt auf polymerbasierten elektrokalorischen Wärmepumpen der Zukunft.

➔ [www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)

## Fraunhofer-Leitprojekt ElKaWe

Das Fraunhofer-Leitprojekt *Elektrokalorische Wärmepumpen ElKaWe* startete am 1. Oktober 2019 und hatte eine Laufzeit von ursprünglich vier Jahren. Für das Projekt wurden aufgrund der wissenschaftlichen Erfolge weitere Projektmittel freigegeben und die Projektlaufzeit um 15 Monate verlängert. Das Projekt endet nun am 31. Dezember 2024.

Am Projekt beteiligt sind folgende Fraunhofer-Institute:

- Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM (Projektkoordination)
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF
- Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

➔ [www.elkawe.org](http://www.elkawe.org)

um bis zu zwei Größenordnungen verbessern können, teilt das Fraunhofer FEP mit. Die Kondensations- und Verdampfungsprozesse

laufen auf superhydrophil beschichteten Oberflächen deutlich schneller ab als auf unbeschichteten.

## IMO Oberflächentechnik –

### Mit Vielfalt an Beschichtungsmöglichkeiten auf Fachmessen

Die IMO Oberflächentechnik GmbH ist erneut auf zwei wichtigen Fachmessen präsent.

➔ Vom 22. bis 24. Oktober 2024 nimmt das Unternehmen an der 12. Internationalen Zuliefererbörse (IZB) in Wolfsburg teil, die unter dem Leitthema *Empowering Partnerships* steht. IMO ist zu finden in **Halle 4, Stand 4106**.

➔ Zudem ist IMO vom 12. bis 15. November 2024 auf der *electronica* in München vertreten. Die weltweit führende Messe der Elektronikindustrie bietet die ideale Plattform, um sich über die vielfältigen Beschichtungsmöglichkeiten für elektronische Bauteile zu informieren (**Halle B2, Stand 425**).

Die Galvanikexperten von IMO informieren vor Ort und beraten interessierte Besucher über aktuelle Technologien und exzellente Oberflächen.

➔ [www.imo-gmbh.com](http://www.imo-gmbh.com)





## Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO)

### NEU: DGO-Fachausschuss Digitalisierung in der Galvanotechnik

Wie die DGO mitteilt, soll zu den bisher acht Fachausschüssen und Arbeitskreisen der DGO in Kürze ein weiteres Fachgremium hinzukommen: der Fachausschuss *Digitalisierung in der Galvanotechnik*.

Dazu soll das bisherige ZIM-Innovationsnetzwerk *DiWeGa – Digitalisierte Wertschöpfungskette in der Galvanotechnik* in einen offiziellen Fachausschuss der DGO überführt werden. Das Netzwerk, das bis einschließlich März vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz öffentlich gefördert wurde, verbindet insgesamt elf Unternehmen sowie eine Forschungseinrichtung der Branche miteinander. Diese haben sich zuletzt im Rahmen eines Webmeetings gemeinschaftlich für einen solchen Schritt ausgesprochen, berichtet die DGO.

Ziel des neuen Fachausschusses soll es sein, die Digitalisierung innerhalb der Branche weiter voranzutreiben sowie sich den damit einhergehenden, branchenspezifischen Herausforderungen zu stellen. Im Zuge dessen sollen auch ausdrücklich spezifische Förderprogramme eingebunden werden. Die erste konstituierende Sitzung wird voraussichtlich im vierten Quartal 2024 stattfinden. Interessierte Unternehmen (außerhalb des bisherigen ZIM-Netzwerks) können sich in der DGO-Geschäftsstelle bei Daniel Meyer melden (E-Mail: [d.meyer@dgo-online.de](mailto:d.meyer@dgo-online.de)).

➔ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

## Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA)

### Digitale VOA-Seminare für Anodisierer und Beschichter

Gebündeltes Expertenwissen mit Praxisbezug: Der Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA) bietet seine beliebten Weiterbildungsveranstaltungen in diesem Jahr am 5. November (Beschichtungs- beziehungsweise Qualicoat-Seminar) und vom 12. bis 14. November (Eloxal-Seminar) an. Beide nehmen seit mehreren Jahren einen festen Platz im Kalender der Oberflächenveredelungsbranche ein. Einsteiger wie Fortgeschrittene erhalten dabei theoretisches und praktisches Know-how zu interessanten Fachthemen in komprimierter Form. Der VOA investiert regelmäßig viel Zeit und Engagement in die Programmgestaltung sei-

ner Seminare und beachtet dabei auch die Wünsche und Anregungen seiner Mitgliedsunternehmen sowie weiterer interessierter Teilnehmer. Das Ergebnis: zwei abwechslungsreiche, praxisnahe Weiterbildungsveranstaltungen und durch das diesjährige, digitale Veranstaltungsformat auch zeit- und kostensparend. Der VOA plant seine beiden Seminare online und physisch im Wechsel, damit die Teilnehmenden von den Vorteilen beider Veranstaltungsformate profitieren.

Besonders Lizenz- sowie Zulassungsnehmer des weltweit gültigen Qualitätszeichens Qualicoat profitieren von der VOA-Fortbildungsveranstaltung zum Beschichtungsprozess, denn der Generallizenzgeber mit Sitz in der Schweiz erkennt das Seminar des deutschen Generallizenznehmers als Pflichtfortbildung an, welche die weltweit gültigen Spezifikationen vorsehen. Dementsprechend steht das internationale Qualitätszeichen Qualicoat mit den aktuellen Spezifikationen, der Prüfstatistik und der Eigenkontrolle im Mittelpunkt des Seminars, kündigt der VOA an. Weitere Themen sind: Vorbehandlung von Aluminium, Ofentemperaturmessung und Auswertungen (ebenfalls nach den Qualicoat-Spezifikationen) sowie der energieoptimierte Einbrennprozess. Durch das Beschichtungs- und Qualicoat-Seminar führen Matthias Krämer, Leiter Technik beim VOA, und Ralf Heitzelmann (ALBEA Metall-Oberflächentechnik GmbH) in seiner Funktion als stellvertretender Leiter der Technischen Kommission des VOA.

Unter der Leitung von Friedhelm U. Scholten, Vorsitzender des VOA, dreht sich beim dreitä-

gigen Eloxal-Seminar vom 12. bis 14. November alles rund um das Anodisieren von Aluminium. In bewährter Art und Weise stehen die einzelnen Prozessschritte des Anodisierens auf dem Programm, vom Grundwissen über das Fehlermanagement bis hin zu dem internationalen Qualitätszeichen Qualanod, das der VOA als Generallizenznehmer in Deutschland vergibt. Zusätzlich bietet der Verband Exkurse zu den Themen *Maßgenaues Eloxieren*, *Umwälzung von Eloxalbädern* sowie *Digitalem Untereloxaldruck* und legt zudem einen Fokus auf die so wichtige Qualitätssicherung für reproduzierbare, hervorragende Eloxalergebnisse.

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Interessierte auf der Homepage des VOA.

➔ [www.voa.de](http://www.voa.de)

## Wirtschaftsvereinigung Metalle e. V. (WVMetalle)

### Dr. Michael Niese führt die Wirtschaftsvereinigung Metalle

Die Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVMetalle) hat seit 1. September 2024 einen neuen Hauptgeschäftsführer: Dr. Michael Niese übernimmt nach Mitteilung der WVMetalle die Position von Franziska Erdle, die nach neun Jahren den Verband verlässt. Niese ist zugleich Geschäftsführer des AiF-Mitglieds Stifterverband Metalle e. V.

Das Präsidium der WVMetalle freut sich nach Aussage von Gerd Röders, Präsident der WVMetalle, sehr, Dr. Niese auch in neuer Funktion als Hauptgeschäftsführer weiterhin an



**Friedhelm U. Scholten, Vorsitzender des VOA-Vorstands** (Bild: VOA)



**Dr. Michael Niese, Hauptgeschäftsführer der Wirtschaftsvereinigung Metalle** (Bild: © WV Metalle)

# VERBÄNDE

Bord der WVMetalle zu haben. Er bringe damit auch künftig seine Erfahrung, sein Netzwerk und sein umfangreiches Branchenwissen ein und werde mit Unterstützung des Präsidiums die Verbandsarbeit weiter modernisieren und die WVMetalle als verlässliche Stimme der politischen Interessenvertretung in Berlin und Brüssel weiterentwickeln.

Dr. Niese war bereits seit 2015 als Geschäftsführer für die WVMetalle tätig, darunter von 2016 bis 2019 auch als Leiter des Europabüros in Brüssel. Vor seiner Zeit als Geschäftsführer war der promovierte Volkswirt unter anderem mehrere Jahre bei Aurubis beschäftigt. Als erfahrener Verbands- und Politikprofi kennt er die politische Interessenvertretung in Berlin und Brüssel bestens.

Dr. Michael Niese dankt dem Präsidium für das entgegengebrachte Vertrauen und freut sich, die neue Aufgabe von Franziska Erdle zu übernehmen, die die WVMetalle in einem schwierigen Umfeld geleitet habe. *Es ist mir eine Ehre, mehr Verantwortung für die WVMetalle in ökonomisch und politisch herausfordernden Zeiten zu übernehmen.* Die globalen Trends Dekarbonisierung, Kreislaufwirtschaft und die strategische Autonomie Europas sowie die Neuausrichtung der WVMetalle als leistungsfähiger Verband stünden auf der Tagesordnung.

Verbandspräsident Gerd Röders würdigt auch die Arbeit von Franziska Erdle, die nach seinen Worten den Verband nach einer erfolgreichen Amtszeit von neun Jahren verlässt. Unter ihrer Leitung habe sich die WVMetalle zu einem schlagkräftigen Verband entwickelt, der sich insbesondere durch seine moderne politische Kommunikation und Handlungsschnelligkeit auszeichne. Das Präsidium dankt Franziska Erdle für ihre hervorragenden Leistungen und wünscht ihr alles Gute für ihre Zukunft.

➔ [www.wvmetalle.de](http://www.wvmetalle.de)

## Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (VDW)

### Deutsche Werkzeugmaschinenhersteller stellen sich in Abnehmerbranchen breiter auf

Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie lieferte im vergangenen Jahr rund 27 Prozent ihrer Produktion in die Automobil- und Zulieferindustrie, so das Ergebnis der aktuellen Kundenstrukturerhebung des VDW unter seinen Mitgliedern. Das ist ein Rückgang von rund 16 Prozentpunkten in nur vier Jahren. Die Automobilindustrie bleibt nach den Wor-

ten von Franz-Xaver Bernhard, Vorsitzender des VDW, eine der wichtigsten Abnehmerbranchen für die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie. *In dem Ergebnis schlagen sich jedoch zwei Entwicklungen nieder. Zum einen investiert sie aufgrund der Transformation zum Elektroantrieb deutlich weniger in die Zerspanung. Zum anderen diversifizieren auch die Werkzeugmaschinenhersteller ihr Abnehmerportfolio.* Tatsächlich habe sich der Anteil der OEMs seit 2019 auf zehn Prozent mehr als halbiert, während der Anteil der Zulieferer lediglich von 19,9 auf 17,2 Prozent gesunken ist.

Etliche Werkzeugmaschinenhersteller haben sich frühzeitig auf die Transformation eingestellt und bedienen auch den Markt für Elektromobilität. Wolfram Weber, Mitglied der Geschäftsleitung der Firma Grob in Mindelheim und Vorsitzender des VDW-Wirtschaftsausschusses, sagt stellvertretend: *Wir haben frühzeitig auf den Wandel hin zum Elektromotor reagiert und sind bereits 2016 in das Geschäftsfeld eingestiegen. Heute bieten wir umfassende Lösungen für Antriebs- und Energiespeichersysteme an, was sich in unseren Geschäftszahlen zeigt: Da auch die Zerspanungssysteme zum großen Teil Werkstücke für die E-Mobilität produzieren, macht dieser Bereich rund 60 Prozent unserer Leistung von rund 1,8 Milliarden Euro im Geschäftsjahr 2023/24 aus.*

Wichtigster Abnehmer von Werkzeugmaschinen mit einem Anteil von rund 30 Prozent war 2023 erstmals der Maschinenbau mit seinen vielfältigen Teilbranchen, berichtet der VDW. Sein Anteil hat seit 2019 um sechs Prozentpunkte zugelegt. Zu den wichtigsten Teilbranchen gehören der Werkzeug- und Formenbau, die Werkzeugmaschinenindustrie selbst, Landmaschinen sowie Komponenten wie Hydraulik und Pneumatik oder die Antriebstechnik.

Dieser Wandel steht exemplarisch für die notwendige Diversifizierung und Innovation im Maschinenbau, um den Herausforderungen einer sich verändernden Industrielandschaft erfolgreich zu begegnen. Einer, der den Lieferanteil der Automobilindustrie drastisch gesenkt hat, ist Dr. Thorsten Schmidt, CEO der Heller-Gruppe in Nürtingen. Er sagt: *Während 2017 noch 80 Prozent unseres Umsatzes aus dem Geschäft mit der Automobilindustrie stammten, sank dieser Anteil bis 2022 auf 50 Prozent.* Im vergangenen Jahr entfielen im Auftragseingang nur noch sechs Prozent auf den Verbrennungsmotor. Die Bereiche Lkw und Landwirtschaft seien für sein

Unternehmen allerdings weiterhin von zentraler Bedeutung. *Wir fertigen mittlerweile Fräs-Dreh-Zentren sowie 4- und 5-Achs-Bearbeitungszentren für den Werkzeug- und Formenbau, die Luft- und Raumfahrtindustrie, den allgemeinen Maschinenbau und viele weitere Branchen.*

Im Ranking der wichtigsten Abnehmerindustrien nach Maschinenbau und Automobilindustrie folgen nach Mitteilung des VDW die Hersteller von Metallerzeugnissen, die Luft- und Raumfahrt, die Elektrotechnik/Elektronik sowie die Metallerzeugung und -bearbeitung. Weitere bedeutende Abnehmerindustrien sind die Feinmechanik, der Schienenfahrzeugbau, die Energietechnik und die Medizintechnik. Sie alle haben in ihrem Anteil zugelegt. Hierin spiegeln sich Trends wie Digitalisierung, Energiewende und Klimaschutz, Modernisierung der Infrastruktur sowie eine älter werdende Gesellschaft wider. Die große Vielfalt der Abnehmerindustrien zeigt laut Bernhard, dass die Werkzeugmaschinenindustrie ihre Rolle als Enabler ausfüllt und wachsenden Zukunftsbranchen einen großen Mehrwert bieten kann.

Sylke Becker

➔ [www.vdw.de](http://www.vdw.de)

## Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA)

### Maschinensicherheitsnormen für Oberflächentechnik werden überarbeitet

Wie der VDMA mitteilt, hat das vom VDMA geführte europäische Normungsgremium für Maschinensicherheit in der Oberflächentechnik die Überarbeitung der Normen EN12921-Serie, EN 16985, EN 12753, EN 14462 und EN 17059 beschlossen. Interessierte Unternehmen haben die Möglichkeit sich zu beteiligen. Die interessierte Fachöffentlichkeit ist eingeladen, bei der Anpassung der Normen an den aktuellen Stand der Technik mitzuwirken und die Anforderungen an innovative Lösungen festzulegen. Die Anwendung zeitgemäßer Normen kann den herstellereitigen Aufwand für die Konformitätsbewertung reduzieren. Folgende Normen werden laut VDMA-Mitteilung überarbeitet:

- EN 12921 Teile 1 bis 4 – Maschinen zur Oberflächenreinigung und – vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen – Sicherheitsanforderungen
- EN 16985 – Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe – Sicherheitsanforderungen

- EN 12753 - Thermische Reinigungssysteme für Abluft aus Anlagen zur Oberflächenbehandlung - Sicherheitsanforderungen
- EN 14462 - Oberflächenbehandlungsgeräte - Geräuschmessverfahren für Oberflächenbehandlungsgeräte, einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen - Genauigkeitsklassen 2 und 3
- EN 17059 - Galvanik- und Anodisieranlagen - Sicherheitsanforderungen

An der Mitarbeit interessierte Unternehmen können sich melden bei Dr. Martin Riester, E-Mail: [martin.riester@vdma.org](mailto:martin.riester@vdma.org).

➔ [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

## Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI)

### VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemie-Ingenieurwesen hat neue Geschäftsführerin

Seit 1. August ist Vivien Manning Geschäftsführerin der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemie-Ingenieurwesen (GVC). Manning war bisher laut VDI-Mitteilung im VDI Wissensforum als Produktmanagerin für die Entwicklung neuer Seminare und Fachtagungen zuständig.

Vivien Manning hat Maschinenbau/Fertigungstechnik in Düsseldorf studiert und langjährige Erfahrungen in der produzierenden Industrie



**Vivien Manning** (Bild: VDI)

sowie der technischen Erwachsenenbildung. Seit 2016 ist sie für den VDI tätig und hat zuvor mehr als 15 Jahre in der Industrie gearbeitet. Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) ist die Fachorganisation der in den Bereichen Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure und verwandter Berufsgruppen, deren Interessen Manning zukünftig für die VDI-GVC vertreten wird.

Manning tritt die Nachfolge von Dr. Ljuba Woppowa an, die zwölf Jahre die Geschicke der GVC gelenkt hat.

➔ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

## Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)

### Wachstumsmotor Schweißtechnik: Produktionswert legt im Jahr 2023 um knapp zehn Prozent zu

Die Schweißtechnik hat im vergangenen Jahr nach Mitteilung des DVS ihren Produktionswert um 9,9 Prozent gesteigert. Insbesondere im Vergleich mit der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland setzte sich die Branche vom allgemeinen Trend ab: Die preisbereinigte Bruttowertschöpfung in Deutschland hat im Jahr 2023 einen Rückgang von minus 0,3 Prozent gegenüber dem Jahr 2022 verzeichnet. Auch verglichen mit dem globalen Wirtschaftswachstum von 3,3 Prozent weist die Schweißtechnik ein hohes Wachstum auf. *Die Unternehmen der Schweißtechnik überzeugen durch ihr starkes Wachstum*, sagt Dr.-Ing. Roland Boecking, Hauptgeschäftsführer des DVS. Damit setzte die Branche ein positives Zeichen in einem schwierigen wirtschaftlichen Umfeld, das von

Wachstumsschwäche und geopolitischen Krisen gekennzeichnet sei. *Basis für den Erfolg sind technisch herausragende Produkte*, betont Roland Boecking.

Die deutschen Unternehmen der Schweißtechnik sind exportstark und weltweit präsent. Die drei Hauptabnehmerstaaten der Branche waren 2023 die USA, China und Italien. Die Lieferungen in die USA und nach China hatten einen Anteil von 26,3 Prozent am Gesamtexport. In die Länder der Europäischen Union gingen im vergangenen Jahr 42,4 Prozent der Exporte der deutschen Schweißtechnik, berichtet der DVS. Dies geht aus einer Erhebung der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Ruhr-Universität Bochum hervor, die vom DVS in Auftrag gegeben wurde.

Im Jahr 2022 hat der Produktionswert der deutschen Schweißtechnik mit einem Plus von 10,4 Prozent auf 4,11 Milliarden Euro erstmalig das Niveau aus 2019 überschritten, berichtet der DVS. Diese Marke ist wichtig, da es sich um das Niveau vor der Corona-Pandemie handelt. Mit ähnlichen hohen Zuwächsen im Jahr 2023 auf insgesamt 4,52 Milliarden Euro hat sich die positive Entwicklung nun verstetigt.

Innerhalb der drei Oberkategorien der Waren zeigt sich dabei eine unterschiedliche Wachstumsdynamik. Den größten Zuwachs verzeichneten laut DVS die Schweißzusätze und Hilfsstoffe mit einem Plus von 15,5 Prozent. Die Produktionswerte der Teile für Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte stiegen um 11,3 Prozent, während die Produktionswerte der Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte um 5,8 Prozent auf 1,6 Milliarden Euro zulegte.

➔ [www.dvs-home.de](http://www.dvs-home.de)

## INSERENTENVERZEICHNIS

B+T Group	7	IMO Oberflächentechnik	Titel	Rieger Metallveredlung	1
Brenscheidt Galvanikservice	U2	Walter Lemmen GmbH	29	Serfilco	25
BRW Elektrochemie	23	Munk GmbH	33		
ELB Zerrer	U4	Renner GmbH	Titelbanner		

# The perfect Surface – no matter the challenge!

Ideal solution through expert  
consultation – no matter the  
Surface.

We make your products  
**future-proof.**

Learn more about that final touch that makes  
all the difference.

